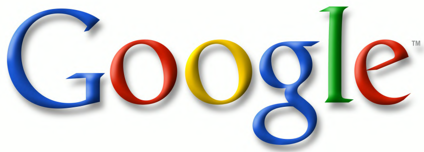
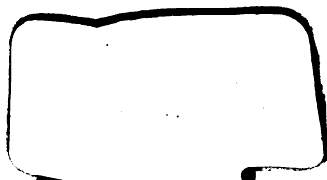



HARVARD UNIVERSITY
ARNOLD ARBORETUM
PRESENTED BY CHARLES SPRAGUE SARGENT
1892



BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

H. GRAF ZU SOLMS-LAUBACH,

Professor der Botanik in Strassburg,

und

J. WORTMANN,

Dirigent der pflanzenphysiol. Versuchsstation in Geisenheim a. Rh.

Fünfzigster Jahrgang 1892.

Mit zehn lithographirten Tafeln und einer Lichtdruck-Tafel.

Leipzig.

Verlag von Arthur Felix.

1892.

Inhalts-Verzeichniss.

I. Original-Aufsätze.

II. Litteratur.

Publikationen, über die referirt ist.

III. Verzeichniss der Autoren,

deren Schriften nur dem Titel nach aufgeführt sind.

IV. Pflanzennamen.

V. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

VI. Personalnachrichten.

VII. Mittheilung.

VII. Nachrichten.

VIII. Anzeigen.

Assistent 504. 584. — Bitte 439. — Herbarium 800. — Correspondenz für Kuntze 820.

IX. Abbildungen.

Taf. I. Hildebrand, Fr. Einige Beobachtungen an Keimlingen und Stecklingen.

Taf. II. Solms-Laubach, H. Graf zu. Ueber die in den Kalksteinen des Kulm von Glätzisch-Falkenberg in Schlesien erhaltenen structurbietenden Pflanzenreste.

Taf. III. Burck, W., Ueber die Befruchtung der Aristolochia-Blüthe.

Taf. IV. Coesfeld, R., Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose.

Taf. V und VI. Karsten, G., Beitrag zur Entwickelungsgeschichte einiger Gnetum-Arten.

Taf. VII. Rothert, W., Ueber Sclerotium hydrophilum Sacc., einen sporenlosen Pilz.

Taf. VIII. Benecke, W., Die Nebenzellen der Spaltöffnungen.

Taf. IX. Kossowitsch, P., Durch welche Organe nehmen die Leguminosen den freien Stickstoff auf?

Taf. X und XI. Rehsteiner, H., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Gastromyceten.

Berichtigungen.

S. 1 Z. 1 v. u. lies »Die« statt »Eine«.
» 4 » 9 » o. » »nun noch namentlich« statt »nun namentlich«.
» 84 -» 25 » u. ist verstellt. Es muss heissen: »Der Discus aber von *Acer grandidentatum* ist derselbe wie von *Acer barbatum*« etc.
» 94 »11/12» u. » »unkenntliche« statt »kenntliche«
» 110 » 3 » o. » »Blattlamina« statt »Blattlumina«.
» 178 » 1 » » » »Sommer« statt »im Innern«.
» 200 » 24 » u. » »Acloque« statt Arloque.
In No. 41 ist am Kopfe »14. October« statt »30. October« zu lesen.

50. Jahrgang. Nr. 1. 8. Januar 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Einige Beobachtungen an Keimlingen und Stecklingen.

Von

Friedrich Hildebrand.

Hierzu Tafel I.

In den letzten Jahren hatte ich Gelegenheit eine Reihe von Keimpflanzen zu beobachten, an denen mir mancherlei als bemerkenswerth auffiel, sodass ich daran einige Experimente und Beobachtungen weiterer Keimungsgeschichten anschloss, deren Resultate, da sie wenigstens zum Theil neu sein dürften, ich nunmehr mittheilen möchte.

Auch mögen einige Beobachtungen eingefügt werden, welche ich an Stecklingen und stark zurückgeschnittenen Pflanzen machte, wo bekanntlich vielfach Erscheinungen eintreten, die mit dem Jugendzustand der geschlechtlich erzeugten Pflanzen übereinstimmen.

a.

Eine allmähliche Entwickelung der für die erwachsene Pflanze nützlichen Eigenschaften zeigt sich besonders bei

Cecropia peltata,

dem Imbaubabaum, dessen Samen mir Fritz Müller aus Brasilien sandte, sodass ich zahlreiche Keimlinge zu beobachten Gelegenheit hatte.

Das erste Laubblatt (Fig. 2), welches auf die beiden rundlichen, an der Spitze ausgerandeten Keimblätter (Fig. 1) folgt, zeigt noch keine Spur von Aehnlichkeit mit den Blättern der erwachsenen Pflanze. Eine in den Blattstiel sich verschmälernde Spreite ist eiförmig nach oben zugespitzt und vollständig ganzrandig; es ist von einem schwach hervortretenden Mittelnerv und ebenso schwachem, von demselben fiederig entspringenden Seitennerven durchzogen. An seinem Grunde finden sich zwei kleine, pfriemliche Nebenblättchen.

Das zweite Laubblatt (Fig. 3) ist wenig am Stengel höher gerückt als das erste, welchem es fast gegenüber steht; sein Rand weicht aber von dem des ersten durch eine schwache Kerbung ab, welche beim dritten Blatte (Fig. 4), noch stärker hervortritt, und beim vierten (Fig. 5), in eine Mittelstufe zur Zahnung übergeht.

Die Nervatur wird vom 1—4ten Blatte immer stärker, behält aber denselben Character. Von einer Anschwellung am Grunde des Blattstieles ist noch keine Spur zu sehen.

In den folgenden Blättern wird der Rand immer mehr gekerbt-gesägt — was in den betreffenden Figuren nicht dargestellt worden — die Spreite verschmälert sich aber noch allmählich in den Blattstiel und etwa erst im achten Blatte findet ein Uebergang zum schildförmigen statt (Fig. 6), indem durch Vorziehung der Seiten der Blattbasis die Blattspreite verkehrt herzförmig wird. Dazu kommt das Erscheinen von 2 an der Basis des Blattes rechts und links stark hervortretenden Seitennerven.

Im nächsten Blatt (Fig. 7) sind hierauf die vorgezogenen Lappen der Spreitenbasis miteinander vereint, so dass der Blattstiel nicht mehr am Rande der Spreite sich befindet, sondern ganz von dieser umgeben ist, wenn er auch noch sehr excentrisch liegt. Von der Anheftungsstelle des Blattstieles strahlen nun schon die Nerven der Spreite

nach allen Seiten hin aus, wenn auch immerhin der Hauptnerv die Fiedernerven der jüngeren Blätter zeigt.

Die Spreite des nächsten Blattes ist nun schon dreilappig (Fig. 8), und in die seitlichen 2 Lappen gehen 2 starke, sich fiederig verzweigende Nerven; die Ansatzstelle des Blattstieles der Blattspreite ist nun schon weiter vom Rande dieser weggerückt.

Hieran schliesst sich dann ein fünflappiges Blatt (Fig. 9), (meist das 10. oder 11.), mit je einem fiedrigen Hauptnerv in jedem Lappen, so dass nun die Blattform der erwachsenen Pflanze in ihrem Character ausgeprägt erscheint.

Die Reihenfolge dieser Blattformen ist bei den verschiedenen Keimlingen insofern etwas verschieden, als je nach deren üppigem Wachsthum ein langsamerer oder schnellerer Uebergang von den Blättern, deren Spreite in den Stiel allmählich verläuft, bis zu denen stattfindet, wo der Blattstiel auf der Spreite excentrisch sitzt; an ein verkehrt herzförmiges Blatt schliesst sich manchmal sogleich ein schildförmiges, mit 1 oder 2 Seitenlappen, und an dieses sogleich ein fünflappiges.

Inzwischen zeigen die an dem ersten Laubblatt ganz getrennten, pfriemlichen 2 Nebenblättchen, indem sie breiter und breiter werden, immer stärker die Verwachsung zu dem grossen intrapetiolaren Nebenblatt, dessen Entwickelung aus 2 Blättchen noch deutlich an 2 kleinen Spitzen kenntlich ist. Es hüllt dies Nebenblatt schliesslich die ganze Endknospe ein und fällt dann kurz vor Entfaltung des nächstfolgenden Laubblatts ab.

Bei den auf das erste fünflappige Blatt folgenden Blättern tritt nun keine Veränderung in der Form ein, hingegen werden die weiter sich entwickelnden, immer grösser und grösser unter beginnender Anschwellung des Stengels der Pflanze. Noch immer ist die Basis des Blattstieles nicht angeschwollen, was endlich erst bei der Bildung des etwa 20. Blattes geschieht, wo nun das sogenannte Spargelbeet ganz plötzlich erscheint und der Stengel stark genug angeschwollen ist, um den von den Ausscheidungen des Spargelbeetes sich nährenden Ameisen Wohnung zu bieten.

Weitere Veränderungen treten nun noch in den folgenden Blättern in der Weise auf, dass die Spreite nach der Seite, wo sie vom Blattstiel am geringsten entfernt ist, einen

weiteren mit Mittelnerv versehenen Lappen bildet, an den sich dann später unter Vergrösserung des Blattes noch weitere, nach ihrer Basis hin verschmälerte Lappen anschliessen, bis endlich die viellappigen Blätter entstehen (Fig. 11), welche keine Spur von Aehnlichkeit mit den Erstlingsblättern der Pflanze zeigen.

Auf einige Dinge ist nun namentlich aufmerksam zu machen, um zu zeigen, wie die Pflanze in verschiedenen Zeiten ihres Lebens die gerade für die bestimmte Altersstufe geeigneten Einrichtungen an sich ausbildet.

In der Jugend muss alles dafür angewandt werden, um die Assimilation zu begünstigen und so bleiben denn die wenigstens etwas assimilirenden Nebenblätter längere Zeit an der Blattbasis sitzen und fallen erst ab, oder vertrocknen, wenn schon etwa das 6. Blatt über ihnen sich ausgebildet hat. Wenn die Pflanze hingegen starke Laubblätter entwickelt hat, so ist die assimilirende Beihülfe der Nebenblätter nicht mehr von Belang und sie fallen ab, sobald sie ihre im Schutze der Stammspitze beruhende Function erfüllt haben; sie müssen dies sogar thun, damit das Blattkissen mit seinen Ausscheidungen den die Pflanze schützenden Ameisen zugänglich werde.

Weiter ist zu bemerken, dass die Pflanze in der Jugend noch nicht an der Blattstielbasis das Spargelbeet bildet, im Zusammenhange damit, dass der Stengel nicht sogleich so dick ist und sein kann, um in seinem Innern die schützenden Ameisen zu beherbergen. Diese sind also in der frühesten Jugend der Pflanze nicht zur Hand. Dafür scheint dieselbe aber ein anderes Schutzmittel gegen die den Blattgipfel gefährdenden Blattschneiderameisen zu besitzen. Während nämlich die besprochene Pflanze immer ihrer Natur nach unverzweigt ist und nach Köpfung sogleich einen leitenden Seitenzweig an Stelle des alten Kopfes bildet, so zeigten sich an den Keimlingen in den Achseln der untersten Blätter ganz kurze Seitenzweige, welche nur zwei ungestielte und nach unten umgebogene Seitenblättchen bildeten und dadurch einen Schutz gegen aufkriechende Thiere zu bewirken schienen, ähnlich demjenigen, wie er durch gleiche Blättchen bei dem in unseren botanischen Gärten cultivirten *Solanum auriculatum* hervorgebracht wird.

Um zu erforschen, ob bei

Acacia cornigera[1])

ähnlich wie bei *Cecropia peltata* sich an den Keimlingen die Nahrung und die Wohnung für die schützenden Ameisen erst in späterer Zeit entwickeln, suchte ich mir aus Mexico Samen zu verschaffen, aus denen aber leider eine Robiniaart aufging; doch fand ich Gelegenheit auf anderem Wege über die Jugendzustände dieser interessanten Acacienart Aufschluss zu erhalten. Vor einer längeren Reihe von Jahren fand ich nämlich im Aquarium des botanischen Gartens zu Bonn eine Acacienart, welche die für *Acacia sphärocephala* bekannten grossen hohlen Dornen und an den Spitzen der Fiederblättchen die kleinen, gelblichen Körperchen zeigte und ich trug Sorge, eines der Exemplare, welches man wegen der gelblichen Blattspitzen für krank hielt, für den Freiburger Garten zu erwerben. Hier wuchs nun die Pflanze, welche sich nach der Form ihrer Dornen als *Acacia cornigera* erwies, im Laufe der Jahre, fast ohne sich zu verzweigen, so in die Länge, wobei sie schliesslich anfing zu kränkeln, dass, um sie zu retten, der mehr als daumendicke Stamm bis auf $1/2$ Meter Länge heruntergeschnitten wurde, worauf die Pflanze einen sehr warmen und feuchten Platz erhielt.

Der gute Erfolg war ein ganz überraschender. Nicht nur an den Stellen, wo früher Blätter gesessen hatten, sondern auch an beliebigen anderen Orten des Stengels brachen Zweige hervor, oft mehrere dicht nebeneinander, die nun höchst auffallend von den characteristischen Eigenschaften der Zweige, wie sie die erwachsene Pflanze gezeigt hatte, abwichen. Es bildeten sich nämlich an der Basis der Blätter die Nebenblätter nur als ganz schwache Dornen aus und hatten noch gar keine Aehnlichkeit mit den bekannten, grossen hohlen Dornen; namentlich war es aber interessant, dass mit dieser noch nicht stattfindenden Bildung der Wohnung für die schützenden Ameisen auch die Bildung der denselben zur Nahrung dienenden gelben Körperchen an der Spitze der Fiederblättchen ausblieb. Die ersten Blätter zeigten keine Spur von denselben, und erst bei Erstarkung der Zweige traten sie allmählig hier und da an einigen Blattspitzen auf, bis endlich alle Fiederblättchen mit ihnen versehen waren, was aber erst dann geschah, wenn sich an den betreffenden Blättern grosse, hohle Dornen gebildet hatten.

In der beschriebenen Weise entwickelten sich nun sowohl die an der Pflanze gelassenen Zweige, als auch diejenigen, aus denen es gelang, Stecklingspflanzen zu erziehen.

Da nun ja mehrfach an Pflanzen beobachtet worden, dass die aus alten Stämmen ausschlagenden Zweige, sowie auch Stecklingspflanzen sich ganz ähnlich verhalten, wie die Sämlinge derselben Art, so dürfte es wohl als sicher gelten können, dass beiden Arten von Acacien, welche wie *Acacia sphärocephala* und *cornigera* grosse hohle Dornen an der Basis des Blattstieles bilden und gelbe Auswüchse an den Spitzen der Fiederblättchen zeigen, sich auch an den Sämlingen erst nach einiger Zeit diese Eigenschaften zugleich ausbilden werden, und nicht etwa die Nahrung für die schützenden Ameisen sogleich im Anfange der Blattbildung auftreten und früher, als die Pflanze durch Bildung von hohlen Dornen denselben Ameisen eine schützende Wohnung bietet.

In dieser Weise zeigen denn nun die systematisch so verschiedenen aber in den Einrichtungen für schützende Ameisen so ähnlichen Pflanzen, wie *Cecropia peltata* und *Acacia cornigera* und deren Verwandten es sind, auch darin eine Aehnlichkeit, dass die zum Schutze dienenden Eigenschaften nicht etwa nacheinander, sondern zu gleicher Zeit an der Pflanze sich ausbilden.

Durch das so eben Beschriebene kam ich auf den Gedanken, ob sich nicht auch bei solchen Acacien, welche im erwachsenen Zustande Phyllodien haben, durch starkes Zurückschneiden die doppelt gefiederten Jugendblätter wieder hervorrufen liessen und ich wählte zu meinem Versuch

Acacia Melanoxylon,

von welcher Art ein grosses, sparrig gewordenes Exemplar dem Untergang geweiht werden sollte. Dasselbe, im unteren Theile des Stammes 10 cm dick, wurde im Herbst bis auf 1 m Höhe abgesägt und der überwinterte Strunk, welcher kaum noch Leben zu haben schien, zum Frühjahr ins freie Land gesetzt, wo er nach fortgesetzter langer Ruhe im unteren Theil Anfang Juni kräftig auszu-

[1]) Diese Art verhält sich in Bezug auf ihre Dornen und Blätter sehr ähnlich der mehrfach beschriebenen und besprochenen *Acacia sphaerocephala*.

treiben begann. Zwar hatten die meisten in Büscheln an beliebigen Stellen hervorbrechenden Zweige nur ganz ausgesprochene Phyllodien, ohne irgend eine Spur von Fiederblättchen, doch zeigte sich an einigen Zweigen eine mehr oder weniger auffallende Rückkehr zur Jugendform, indem hier 1 oder 2 der ersten Blätter an ihrem im Verhältniss zu den sonstigen Phyllodien nur schwach verbreiterten Blattstiel 2 mit mehreren Fiederblättchen versehene Spreiten ausbildeten.

Noch auffälliger war die Rückkehr zur Jugendform bei einem Exemplar von

Eucalyptus globulus.

Es ist wohl allgemein bekannt, dass dieser australische Baum, wenn er, wie in vielen botanischen Gärten zum Herbst es die Nothwendigkeit gebietet, zurückgeschnitten wird, einzelne Zweige bildet, welche die opponirten eiförmigen, stiellosen, horizontal gestellten, blaugrünen Blätter der Keimlinge zeigen, die von den abwechselnden, lanzettlich sichelförmigen, gestielten, vertical gestellten, dunkelgrünen der erwachsenen Pflanze so sehr sich unterscheiden. Ich beobachtete nun im vergangenen Sommer eine ganz ähnliche Rückkehr zu den Jugendblättern an einem Stamm, der nicht zurückgeschnitten, sondern unversehrt ins freie Land gesetzt worden war. Das Exemplar war etwa 4 Jahre alt, hatte eine Höhe von ca. 6 m und einen Stammdurchmesser von 10 cm und befand sich bis dahin in einem sehr engen Gefäss. Anstatt dass nun die Pflanze, an deren nur Altersblätter tragenden Krone nichts abgeschnitten wurde, an dieser Krone ein üppigeres Wachsthum durch die bei dem feuchten Sommer sehr starke Nahrungszufuhr zeigte, war dort das Wachsthum ein verhältnissmässig schwaches; anstatt dessen traten aber an den unteren Theilen des Stammes in dichtgedrängten Büscheln Zweige, manchmal bis zu 10, hervor, welche sich in ihren Blättern vollständig wie Keimlingspflanzen verhielten und nach allen Richtungen von dem bis dahin kahlen Strunk abstanden.

Es ist diese Beobachtung auch in sofern von Interesse, als sie zeigt, wie äussere Einflüsse — hier die stärkere Ernährung — auf die Form und Stellung der Blätter einwirken können.

Ein Versuch aus den hervorsprossenden Zweigen junge Pflanzen zu erziehen, misslang, ebenso wie es bis dahin nicht gerathen wollte, aus den mit Jugendblättern versehenen Zweigen von Sämlingen Stecklingspflanzen zu erziehen, ein Experiment, welches ich dazu anstellte, um zu sehen, ob an solchen Stecklingen, ebenso wie man es von einigen in Japan gezogenen Coniferen sagt, die Jugendform eine dauernde bliebe. Vielleicht sind andere bei derartigen Versuchen glücklicher, zu denen ich hiermit die Anregung geben möchte.

b.

Verschiedenheiten in der Keimung bei Verwandten.

Ziemlich allgemein ist es ja richtig, dass die Jugendzustände verwandter Pflanzen, wenn diese auch später mehr oder weniger bemerkenswerthe Abweichungen, besonders in den vegetativen Theilen, von einander zeigen, untereinander sehr ähnlich sind, wofür sich die besten Beispiele in der Familie der Leguminosen finden. Um so interessanter sind solche Fälle, wo diese, von manchem als ausnahmslos gehaltene Regel nicht Stich hält, zu welchen, nach meinen in letzter Zeit augestellten Beobachtungen

die Gattung Anemone

gehört, wo die Verschiedenheiten in der Keimung und an den Keimlingen, zumal wenn wir die Abtheilungen *Pulsatilla* und *Hepatica* hinzuziehen, sehr grosse sind. Einiges von meinen gemachten Beobachtungen ist schon bekannt, anders wohl nicht; immerhin wird es von einigem Interesse sein über diese Verschiedenheiten einen Ueberblick zu geben.

Alle, oder doch die meisten Arten von Anemone scheinen das gemeinsam zu haben, dass ihre Samen sogleich nach der Reife im Frühjahr oder Sommer gesäet werden müssen, wenn sie im nächsten Frühjahr keimen sollen. Lässt man sie bis zu diesem ungesäet liegen, so gehen sie entweder gar nicht auf, oder erst im nächstfolgenden Frühjahr. Es zeigt sich übrigens dies Verhältniss bei einer ganzen Reihe von Pflanzen, und wenn es nicht zu viele Mühe machte, so würde es sich empfehlen, derartige im Frühjahr reifende Samen in dieser Zeit an die Gärten zu senden, und nicht erst hiermit bis zum nächsten Winter zu warten.

Die im Frühling reifenden Samen von

Anemone nemorosa beginnen, sogleich nach der Reife ausgesäet und mässig feucht gehalten, im nächsten März zu keimen (Fig. 12). Hierbei bleiben die beiden Cotyledonen in der Fruchtschaale stecken und ergrünen nie, weil sie niemals an das Licht kommen. Das Früchtchen, welches, von schief eiförmiger Gestalt, gewöhnlich horizontal in der Erde bei der Aussaat zu liegen kommt, klafft an seinem spitzen Gipfel, der seinem ursprünglichen Anheftungspunkt gegenüberliegt, auf, und es tritt aus dem Spalt das Würzelchen hervor, welches sich sogleich im rechten Winkel abwärts biegt. Zwischen dem sogleich sich bräunlich färbenden Würzelchen und den Cotyledonen liegt ein Achsenstück, welches sich von der Wurzel durch weisse Farbe und durch fleischige Anschwellung auszeichnet.

Nach oben tritt alsbald zwischen den Cotyledonen das erste Laubblatt hervor, welches mit der Hälfte seines ca. 20—25 mm langen Stieles in der Erde bleibt und hier farblos ist, während der andere, über der Erde befindliche Theil sich rothbraun färbt. Die Spreite dieses ersten Blattes ist dreizählig, das Endblättchen dreilappig, die Seitenblättchen zweilappig.

Sehr auffallend zeigte es sich, dass in diesem Zustande der Keimung die Früchtchen mit den von ihnen eingeschlossenen Cotyledonen viel tiefer im Boden lagen, als sie gesäet worden, doch wurden über diesen Punkt keine genaueren Messungen angestellt, wie ich dies bei anderen, später zu besprechenden Keimversuchen gethan.

Bis Ende April zeigte sich ausserhalb der Erde keine weitere Veränderung und auch in der Folgezeit blieb das beschriebene erste Laubblatt das einzige, welches in dieser ersten Wachsthumsperiode der Pflanze über die Erde trat. Innerhalb derselben fanden aber, dank der Assimilation des genannten Laubblattes, Veränderungen statt. Schon Ende April hatte sich das hypocotyle Stengelglied stärker verdickt, war aber im Gegensatz zu der Wurzel meist noch ganz weiss, nur manchmal am Ende schon etwas bräunlich. Es zeigte sich innerhalb der Erde — in welcher nun die ganz aufgeklaffte Fruchtschaale zur Seite geschoben worden — der Anfang zu einem zweiten Laubblatte. Dasselbe liess aber bis Mitte Mai keine Weiterentwickelung erkennen, zu welcher Zeit die Ruheperiode der Pflanze eintrat. Es ist dies

dasjenige Blatt, welches erst in der nächsten Wachsthumsperiode im folgenden Frühling über die Erde tritt.

Inzwischen hatte sich von der Ursprungsstelle des ersten Laubblattes an die Achse, sowohl nach oben hin, als nach unten hin kegelig verdickt (Fig. 12 *a*), so dass das Ganze einer dicken Spindel glich. Diese war an ihrem mittleren dickeren Theile braun, an beiden Enden weiss. An ihrem unteren Theile befanden sich drei braune Wurzeln von ca. 5 cm Länge, von denen die mittlere die primäre war, die anderen beiden aus dem unteren Theile des hypocotylen Stengelgliedes hervorgesprossen zu sein schienen.

Sehr abweichend von der soeben beschriebenen Keimungsgeschichte ist die von *Anemone blanda*. Die im Mai reifenden und sogleich ausgesäeten Früchte dieser Art gehen, wenn sie im Kalthause überwintert werden, im folgenden Januar auf. Es erhebt sich aus der Erde ein bis 4 cm langer Stiel, welcher an seiner Spitze 2 Cotyledonen trägt, von lanzettlich eiförmiger Gestalt (Fig. 13), oberseits dunkelgrün, unterseits roth gefärbt. Vergeblich sucht man aber zwischen diesen beiden Cotyledonen nach einer Plumula, oder wartet darauf, dass hier ein Laubblatt hervortrete, denn der Stiel, auf dem die beiden Spreiten sitzen, ist nicht die Achse der Pflanze, sondern besteht — wie dies schon lange von *Eranthis* und anderen in ähnlicher Weise keimenden Pflanzen bekannt — aus den langen, zu einer Röhre verwachsenen Stielen der Cotyledonen. Am Grunde dieser Röhre befindet sich die Plumula, welche sich in der ersten Wachsthumsperiode nicht weiter entwickelt. Unterhalb derselben schwillt die Achse bis zum April beträchtlich an, zu einem etwa 3 mm dicken, kuglig-länglichen Knöllchen, zu welcher Anschwellung die Cotyledonen allein das Material assimiliren. Die Wurzel bleibt ganz dünn und unverzweigt (Fig. 13).

Da ich auch hier fand, dass die Knöllchen bedeutend tiefer lagen, als die Früchtchen ausgesäet waren, so stellte ich hierüber bei einer neuen Aussaat genauere Beobachtungen an und fand, dass, nachdem die Früchte etwa 1 cm tief gesäet waren, die Knöllchen sich in einer Tiefe von 3 cm befanden, also vermöge eines besonderen Wachsthumsprocesses 2 cm tief in die Erde eingedrungen waren.

Um zu erkunden, ob auf dieses Hinabgehen in die Erde, die mehr oder weniger starke Ernährung durch die Cotyledonarspreiten einen Einfluss ausübt, schnitt ich an 7 erwachsenen Keimlingen die beiden Cotyledonarspreiten ganz, bei anderen sechs Keimlingen bis mehr als zur Hälfte ab, fand aber Mitte Mai beim Einziehen der Pflänzchen die Knöllchen in ungefähr gleicher Tiefe, wie bei den unversehrt gebliebenen Keimlingen. Nur in Bezug auf die Stärke der Knöllchen machte sich, wie zu erwarten, ein Unterschied bemerkbar. Die Pflänzchen, welche ganz der Cotyledonarspreiten beraubt worden waren, hatten durch die zur Assimilation nur allein übrig gebliebenen Cotyledonenstiele die geringste Nahrungszufuhr erhalten und waren am kleinsten geblieben; während die Knöllchen, welche an den Keimlingen sich bildeten, denen die Hälfte der Cotyledonarspreiten genommen war, an Grösse im Mittel zwischen den kleinen Knöllchen und denen der unversehrten Keimlinge standen.

(Fortsetzung folgt).

Litteratur.

Beiträge zur Kenntniss der myrmecophilen Pflanzen und der Bedeutung der extranuptialen Nectarien. Von W. Burck.

(Annales du jardin botanique de Buitenzorg. Vol. X. 1891.)

Der Verf. hat sich die dankbare Aufgabe gestellt, im botanischen Garten zu Buitenzorg eingehende Untersuchungen über Pflanzenschutz durch Ameisen, speciell über die Bedeutung, die in dieser Hinsicht den extranuptialen Nectarien zukommt, anzustellen und ist zu Ergebnissen gelangt, welche unsere Kenntniss der Myrmecophilie in wesentlichen Punkten erweitern. Auf Java wird, wie bei uns, die Blumenkronröhre vieler Pflanzen häufig durch Bienen und Hummeln durchbohrt, die sich auf diese Weise den Genuss des Nectars verschaffen, ohne die Narbe zu bestäuben. So findet man sehr selten abgefallene Blumenkronen von *Ipomoea Nil*, *Ip. hispida* und anderen vom Verf. namentlich aufgeführten Pflanzenarten, ohne Bohrloch an der Basis des Tubus. Dass damit ein Nachtheil für die Pflanze erwächst, ist ohne weiteres einleuchtend, und es ist daher kein Wunder, dass dieselbe entsprechende Schutzvorrichtungen entwickelt hat.

Bei einigen Gewächsen des südlichen Europa sind Ameisen als Beschützer der Blüthen nachgewiesen worden. Entsprechend dem weit massenhafteren Auftreten dieser Thiere in den Tropen sieht man dieselben auch weit häufiger als in Europa diese Rolle übernehmen.

Am gewöhnlichsten werden die Ameisen durch Zuckerausscheidung in die Nähe der bedrohten Stelle angelockt und beschützen die letztere, wie Verf. durch Experimente nachweist, in wirksamster Weise gegen die Angriffe der Bienen. Als eclatanter Beleg für die Bedeutung der Ameisen wird das Verhalten zweier mit ganz ähnlichen Blüthen versehener Arten der zu den Loganiaceen gehörigen Gattung *Fagraea*, die nebeneinander im Garten zu Buitenzorg cultivirt werden, des näheren geschildert. Bei der einen, *F. littoralis*, sind die Kelche mit Nectarien versehen und stets von Ameisen bedeckt, während diejenigen der anderen Art, *F. oxyphylla*, nectarien- und ameisenfrei sind. Die Kronröhren der myrmecophilen Art werden selten, diejenigen der *Fagraea oxyphylla* beinahe stets durchbohrt. Auch konnte Verf. direct beobachten, wie die Bienen, welche auf der letzterwähnten Pflanze ihr Raubwerk ungestört vollzogen hatten, häufig auf die benachbarte *Fagraea littoralis* hinüberflogen, um sich den Nectar in der gleichen Weise zu verschaffen, alsbald aber von den Ameisen vertrieben wurden und sich zu normalem Blüthenbesuche entschliessen mussten.

Nicht in allen Fällen ist der Ameisenschutz so wirksam, als bei den erwähnten *Fagraea*-Arten, denen sich noch andere Pflanzen anschliessen. Es giebt vielmehr manche Arten, bei welchen derselbe auffallend wenig verrichtet. Man kann im Allgemeinen sagen, dass er von der Anzahl der Ameisen und von der Nähe ihres Aufenthaltes sowie derjenigen der bedrohten Stelle abhängig ist. Zahlreiche Belege, welche der Verf. zu Gunsten dieser Anschauung bringt, können aus Mangel an Raum hier nicht berücksichtigt werden.

Besonderes Interesse ist dem Umstande zu schenken, dass nur Pflanzenarten, die der Selbstbefruchtung unfähig sind, eine Schutzarmee gegen Nectarraub besitzen. Die Blüthen von *Fagraea littoralis* z. B. bringen, ohne Mitwirkung von Insecten, zahlreiche Früchte hervor und sind, wie der Verf. zeigt, der Selbstbefruchtung angepasst, während letztere bei *F. oxyphylla*, infolge der ausgesprochenen Proterandrie, unmöglich ist.

In einem besonderen Abschnitt wird das Verhalten von *Memecylon ramiflorum* Desv., einer Melastomacee, geschildert. Die Blüthen, die durch kleine Fliegen

bestäubt werden, bilden ziemlich dichte axilläre Knäuel, die stets von Ameisen wimmeln. Als Lockspeise dient, wie gewöhnlich, eine zuckerreiche Flüssigkeit, die jedoch nicht, wie in der grossen Mehrzahl der Fälle, durch Nectarien, sondern an der ganzen Kelchoberfläche durch die Spaltöffnungen secernirt wird. Der Nutzen der Ameisen besteht hier, wie Verf. experimentell feststellte, in dem Fernhalten einer zweiten, grösseren Ameisenart, durch welche bei fehlender Schutzwache, die Kelche abgebissen werden.

Die beiden erwähnten Pflanzen bieten den Ameisen wohl Nahrung, aber nicht gleichzeitig eine Wohnung. Eine solche, aber sehr primitiver Art, finden die Ameisen im Garten zu Buitenzorg u. a. unter den Stipulae von *Trichosanthos cuspidata*, namentlich aber zwischen den Flügeln der Blattstiele gewisser *Smilax*-Arten.

Den Schluss der reichhaltigen Arbeit bilden allgemeine Betrachtungen über Vorkommen, Begriff und Bedeutung der Myrmecophilie, die im Wesentlichen mit den Anschauungen der deutschen Forscher, die sich mit dem Gegenstand abgegeben haben, übereinstimmen. Interessant ist die beiläufige Angabe, dass die Früchte von Theobroma Cacao durch Ameisen in wirksamster Weise gegen die Fressgier der fliegenden Hunde geschützt werden; als Lockmittel dienen aber Blattläuse, nicht Organe der Pflanze, sodass letztere auf keinen Fall als myrmecophil betrachtet werden darf.

Schimper.

Medicinalflora. Eine Einführung in die allgemeine und angewandte Morphologie und Systematik der Pflanzen, mit besonderer Rücksicht auf das Selbststudium für Pharmaceuten, Mediciner und Studirende bearbeitet von Dr. Carl Müller. Berlin (Springer). 1890. 8. 582 S.

Bei den mannigfaltigen Berührungen der botanischen Wissenschaft mit solchen practischen Berufszweigen, welche von ihr die Lösung ganz bestimmter Aufgaben und Mitwirkung an ihrer Arbeit verlangen, sind im letzteren Sinne geschriebene Lehrbücher unerlässlich und müssen mit der Botanik selbst vorschreiten. Verf. hat sich hier die Aufgabe gestellt, wenn man so sagen darf: den Eichler'schen Syllabus in ein zum Selbststudium geeignetes, daher in breiterer Form geschriebenes und durch Holzschnitte erläutertes Lehrbuch umzuwandeln, dem eine 50 Seiten lange Einleitung in die Morphologie und natürliche Systematik vorangestellt ist und in welchem die officinellen Gewächse nach Genus und Species ausführliche Einzelbeschreibung erfahren haben; wichtige Familien, welche wie die Asperifolien keine officinell verwendeten Arten enthalten, werden aus didaktischen Gründen im Plan des Systemes ebenfalls characterisirt, aber ohne hinzugefügte Beispiele. Der Bau der Blüthe und Frucht nimmt bei den Blüthenpflanzen überall den längsten Theil der Beschreibung für sich, zuweilen vielleicht etwas zu viel; denn gerade bei jedem grossen Ordnungscomplex scheint erst recht mit Rücksicht auf das vieler Anschauungsobjecte entbehrende Selbststudium eine anschauliche Skizze der vegetativen Rolle, des Habitus und der allgemeinen Eigenschaften desselben, um deren willen einzelne pharmacognostische Droguen liefern, kaum zu entbehren. Die Palmen sind annähernd in dieser Weise behandelt.

Die Anatomie ist absichtlich ganz ausgeschlossen, »weil sie erst während des Academicums mit Erfolg behandelt werden kann«. Ref. glaubt aber, dass der angehende Pharmaceut auch dann erst sich in die vom Verf. so wissenschaftlich dargelegten Principien der natürlichen Systemunterscheidungen wird vertiefen können, und es wäre vielleicht durch diese Erweiterung die Rolle der »Medicinalflora« durchgreifender, weil von der botanischen Belehrung die anatomische Seite in der Regel mehr wie die Blüthenmorphologie die pharmacognostische Verwendung der Droguen trifft. Es brauchte dabei auch nur das wesentlichste zur Vervollständigung der Familiencharactere in den Vegetationsorganen hervorgehoben zu werden, da dem Verf. die Einführung in die botanische Wissenschaft an der Hand der medicinisch gebräuchlichen Pflanzen so warm am Herzen liegt und er gerade dafür, für ein wissenschaftliches Erfassen, nach Kräften eintritt. Im Uebrigen muss der Gebrauch ergeben, inwieweit die vom Verf. angewendete Methode auch wirklich mit der Liebe, die sie beansprucht, benutzt wird; es ist erfreulich, dass Verf. den Pharmaceuten das Lob ihres wissenschaftlichen Eifers zollt (Vorwort), und für sie ist auch ein detaillirtes Eingehen am meisten im Lehrbuche am Platz.

Verf. fasst die verwandten Familien zu »Ordnungen« zusammen, bezeichnet z. B. (S. 142) so die 7 grossen monocotylen Reihen; Ref. besitzt eine briefliche Darlegung Eichler's, wonach dieser selbst »Ordnung« und »Familie« als Synonym angesehen wissen wollte und Eichler ist, soweit dem Ref. bekannt, davon nicht abgewichen; daran hier zu erinnern liegt nahe, da in neuerer Zeit dieser alte Gebrauch abhanden kommt und dadurch Unsicherheit im Begriff der alten »Ordines naturales« entsteht.

Die Figuren bestehen aus Diagrammen, Analysen und Habitusbildern; letztere sind sehr ungleich: die von Baillon entlehnten sind sehr schön, die übrigen vielfach zu klein, man vergl. z. B. *Tussilago Farfara*

und *Lactuca virosa*. Doch diese Dinge haben oft genug äussere Gründe, denen Rechnung zu tragen ist. Einzelheiten sind unwichtiger; höchstens das eine, dass S. 245 der Blüthennumerus der Dikotylen doch nicht so sehr verallgemeinert als 5 hingestellt werden möchte, wo ganze Klassen besonders in der Tetramerie abweichend vorhanden sind.

Drude.

Neue Litteratur.

Archiv für Hygiene. Bd. 13. Heft 3. B. Schmidt, Ueber den Einfluss der Bewegung auf das Wachsthum und die Virulenz der Mikroben. — J. Karlinski, Untersuchungen über das Verhalten der Typhusbacterien im Boden.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. IX Heft 8. Fr. Hegelmaier, Ueber partielle Abschnürung und Obliteration des Keimsacks. — W. Jännicke, Bildungsabweichungen an Weigelien. — H. Molisch, Bemerkung zu J. H. Wakker's Arbeit, Ein neuer Inhaltskörper der Pflanzenzelle. — J. Reinke, Die braunen und rothen Algen von Helgoland. — G. Lindau, Zur Entwickelungsgeschichte einiger Samen. — W. C. Belajeff, Zur Lehre von dem Pollenschlauche der Gymnospermen. — E. Heinricher, Ueber massenhaftes Auftreten von Kristalloiden in Laubtrieben der Kartoffelpflanze.

Botanisches Centralblatt. 1891. Nr. 45/46. P. Knuth, Die Einwirkung der Blüthenfarben auf die photographische Platte (Vorl. Mitth.). — F. v. Herder, Neuer Beitrag zur Verbreitung der *Elodea canadensis* im Gouvernement St. Petersburg. — M. Kronfeld, Humboldt über das elektrische Verhalten der *Mimosa pudica* und über Pflanzenathmung. — **Nr. 47.** K. Treiber, Ueber den anatomischen Bau des Stammes der Asclepiadeen. — **Nr. 48.** K. Treiber, Id. (Forts.) — O. Loew, Die Wirkung des stickstoffwasserstoffsauren Natriums auf Pflanzenzellen. — **Nr. 49.** Treiber, Id., (Forts.). — F. Krasser, Neue Methoden zur dauerhaften Präparation des Aleuron und seiner Einschlüsse. — G. Sennholz, Einige Orchideenbastarde aus Niederösterreich.

Botanische Jahrbücher. Herausgegeben von A. Engler. **14. Bd. 4. Heft.** A. Engler, Beiträge zur Flora von Afrika (Forts.): P. Hennings, Fungi africani, A. Engler, Passifloraceae africanae. — E. H. L. Krause, Flora der Insel St. Vincent in der Capverden Gruppe. — J. Klinge, Ueber Moorausbrüche. — E. Warming, Geschichte der Flora Grönlands. Antikritische Bemerkung zu A. G. Nathorst's Aufsatz. — P. Magnus, Ein kleiner Beitrag zur Kenntniss der parasitischen Pilze Kleinasiens. — R. Keller, Neue Standorte und Formen orientalischer Potentillen. — Beiblatt Nr. 32: L. Wittmack, Die von Bernoulli und Cario in Guatemala gesammelten Bromeliaceen. — J. Urban, Der kgl. botanische Garten und das botanische Museum in Berlin in den Jahren 1878—1891. — Bericht über die Enthüllung der Büste von Prof. Dr. Aug. Wilhelm Eichler.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1891. Bd. X. Nr. 19. A. Maggiora und J. Gradenigo, Beitrag zur Aetiologie der katarrhalischen Ohrenentzündungen. — G. Martinotti und A. Tedeschi, Untersuchungen über die Wirkungen der Inokulation des Milzbrandes in die Nervenzentra. — **Nr. 20.** R. Kluge, Chemotactische Wirkungen des Tuberkulins auf Bacterien. — Schill, Beiträge zur bacteriologischen Technik. — S. Trombetta, Die Fäulnissbacterien und die Organe und das Blut ganz gesund getödteter Thiere.

Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Bd. XXIII. Heft 3. E. Stahl, *Oedocladium protonema*, eine neue Oedogoniaceen-Gattung. — F. Oltmanns, Ueber die Cultur- und Lebensbedingungen der Meeresalgen. — M. Dahmen, Anatomisch-physiologische Untersuchungen über den Funikulus der Samen.

Zeitschrift für Naturwissenschaften für Sachsen und Thüringen. 5. Folge. 1. Bd. 6. Heft. G. Koenig, Beiträge zur Kenntniss der Alkaloide aus den Wurzeln von *Sanguinaria canadensis* und *Chelidonium majus*.

Botanical Gazette. 1891. 16. Octobre. T. Holms, Anatomical characters of N. American Gramineae. — G. F. Atkinson, Structure and dimorphism of Hypocrea tuberiformis. — J. M. Macoun, Notes on the Flora of Canada.

The American Naturalist. Nr. 297. Vol. XXV. Septembre 1891. E. L. Sturtevant, The History of Garden Vegetables (Cont.).

Annales de l'Institut Pasteur. Bd. V. Nr. 11. M. Ruffer, Recherches sur la destruction des microbes par les cellules amiboïdes. — M. Legrain, Sur la culture des microbes dans les milieux colorés.

Comptes rendus des séances de la société royale de botanique de Belgique. Année 1891. 19. Juillet. L. Errera, De grâce, des noms latins. — E. de Wildeman, Sur les sphères attractives dans les cellules végétales. — Id., Note sur quelques organismes inférieurs.

Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. X. II. Partie. M. Treub, Sur les Casuarinées et leur place dans le système naturel.

Botaniska Notiser för År 1891. Häftet 4. R. Fries, Om svampfloran i våra växthus. — N. Johansson, Bidrag till Skånes flora. — Fr. Laurell, Schematisk Öfversikt öfver de med obeväpnadt öga iakttagbara vegetativa genus-karaktärerna hos Skandinaviens på fritt land odlade Koniferer. — E. Ryan, *Dryoptodon Hartmani* (Sch.) fructificans. — H. Samzelius, *Calypso bulbosa* (L.) Rchb. funnen nära Tornio elf. — **Häftet 5.** T. Hedlund, Om bålbildning genom pycnoconidier hos *Catillaria denigrata* (Fr.) och *C. prasina* (Fr.). — A. G. Kjellgren, De skogbildande trädens utbredning i Dalarnes fjalltrakter. — F. R. Kjellmann, En för Skandinaviens flora ny Fucoidé, *Sorocarpus uvaeformis* Pringsh. — C. W. Lindvall, Växtgeografiska lokaler. — G. O. A. N. Malme, Nya bidrag till Södermanlands Hieraciumflora. — R. Tolf, Mykologiska notiser från Småland.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 2. 15. Januar 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Einige Beobachtungen an Keimlingen und Stecklingen.

Von

Friedrich Hildebrand.

Hierzu Tafel I.

(Fortsetzung).

Zu bemerken ist noch, dass an den Keimlingen, welche ganz der Cotyledonarspreiten beraubt waren, die übrig gebliebene, von den Cotyledonarstielen gebildete Röhre erst viel später abstarb, als bei den unverletzten Cotyledonen, so dass hierdurch die Assimilirungszeit verlängert und also die Schädigung der Keimlinge möglichst verringert wurde.

In keinem Falle trat bei diesen der Cotyledonarspreiten beraubten Keimlingen ein Laubblatt hervor, sondern sie verhielten sich in dieser Beziehung ganz wie die unversehrten Keimlinge, bei denen das erste Laubblatt erst in der zweiten Wachsthumsperiode sich bildet.

Dieses erste und in der zweiten Wachsthumsperiode als einziges entstehende Laubblatt ist immer dreizählig, und die einzelnen Lappen sind mehr oder weniger tief eingeschnitten, so dass das Blatt ungefähr die Gestalt des ersten Laubblattes von *Anemone nemorosa* hat, wie es in Fig. 12 dargestellt worden. Nur 2 Keimlinge wurden beobachtet, an denen das erste Laubblatt in einem Falle nur zweispaltig war, im andern nur dreilappig (Fig. 13*b*) ohne weitere Lappung der Theilchen, was aller Wahrscheinlichkeit nach davon herrührte, dass ich bei meinen Untersuchungen an diesen Keimlingen die Cotyledonen ganz zeitig abgerissen hatte, infolge wovon nur ein ganz schmales Knöllchen gebildet worden war, dessen Stoffe nicht ausreichten, um ein grösseres erstes Laubblatt zu erzeugen.

In Bezug auf die Verwachsung der Cotyledonarstiele verhält sich *Anemone narcissiflora* ganz ähnlich der *Anemone blanda*, wie schon von Irmisch[1]) beschrieben und wie ich es auch selbst vor einer Reihe von Jahren beobachtete; nur ist hier dieses abweichend, dass schon in der ersten Wachsthumsperiode aus dem Grunde der Cotyledonarscheide das erste Laubblatt hervortritt und so die Pflanze — indem auch die Cotyledonarspreiten kräftig weiter vegetiren — schneller gekräftigt wird, womit eine starke Bewurzelung, vermöge Bildung von Seitenwurzeln aus der Hauptwurzel Hand in Hand geht.

Dieser Fall leitet uns hinüber zu der Keimungsgeschichte von *Anemone fulgens*. Die im Mai reifenden Früchte wurden, wie bei den anderen *Anemone*-Arten, sogleich ausgesäet und schon im December desselben Jahres erschienen die jungen Pflänzchen über der Erde. Jede derselben hat 2 länglich-eiförmige, auf der Oberseite dunkelgrüne, unterseits violette Cotyledonarspreiten, deren Stiele vollständig getrennt und verhältnissmässig sehr lang sind (Fig. 14), über der Erde ca. 5 mm und hier braungrün, innerhalb der Erde ca. 15 mm lang und ganz farblos, also im Ganzen von ca. 20 mm Länge. Zwischen diesen beiden Stielen, unterhalb welcher das hypocotyle Stengelglied bald zu schwellen anfängt, erhebt sich sehr bald schon in der ersten Wachsthumsperiode das erste Laubblatt mit sehr langem Stiel und dreilappiger Spreite, welchem bald mehrere folgen. Bis

[1]) Botan. Ztg. 1860. S. 221.

zum Mai waren deren bis zu 4 ausgebildet mit drei- bis fünflappiger Spreite, durch deren Assimilationsthätigkeit das hypocotyle Stengelglied rübig angeschwollen war.

Von besonderem Interesse waren nun einige solche Fälle, welche Uebergangsstufen zu den Cotyledonen von *Anemone blanda* zeigten: in einem Falle (Fig. 15), waren die Stiele der Cotyledonen bis zu der Stelle, wo sie die Erdoberfläche erreichten, etwa $^1/_3$ ihrer Länge aneinander gewachsen, in einem anderen Falle (Fig. 16), fand sich sogar eine Verwachsung der Stiele bis zu den Cotyledonarspreiten hinauf, aber nur mit zwei Rändern, also nicht zu einer Röhre, sondern nur zu einem Bande, immerhin eine bemerkenswerthe Mittelbildung zwischen den ganz verwachsenen und den ganz getrennten Cotyledonarstielen.

In allen bis dahin besprochenen Fällen bleibt die Plumula bei der Keimung der Pflanze und auch später unter der Erde; ganz anders verhält sich die Sache bei *Anemone Hepatica.* Wenn die im Mai reifenden Früchtchen sogleich ausgesäet und feucht gehalten werden, so keimen dieselben im nächsten Frühjahr bei Aufstellung in einem Kalthause schon im Februar. Es treten die beiden Cotyledonen in ihrer Ganzheit, d. h. nicht bloss mit ihren ovalen Spreiten, sondern auch mit ihren Stielen über die Erde, sodass gleich zu Anfang die Plumula über die Erde zu liegen kommt (Fig. 17). Nachdem die Cotyledonarspreiten sich etwa um das Doppelte vergrössert haben, wartet man aber meist vergeblich auf das Erscheinen eines Laubblattes, vielmehr sieht man im Laufe des Juni in einer von anderen Keimungsgeschichten sehr abweichenden Weise sich die Niederblattbildung direct an die Cotyledonen anschliessen. Zuerst erscheint eines dieser Niederblätter, zwischen die beiden Cotyledonen fallend, am unteren Theile glatt, an der Spitze behaart, mit reinen Rändern, ein zweites, ihm gegenüberliegendes Niederblatt umfassend, auf welches meist noch ein drittes Niederblatt folgt, selten sogar noch ein viertes; erst an diese Niederblätter schliesst sich die stark behaarte Anlage zum ersten Laubblatt der nächsten Wachsthumsperiode.

Nur ganz ausnahmsweise, nämlich dann, wenn die dicht gesäeten Pflanzen früher auseinander gepflanzt werden und dadurch mehr Nahrung erhalten, folgt auf die beiden Cotyledonen an Stelle des ersten Niederblatts ein in dieser ersten Wachsthumsperiode sich schon entwickelndes Laubblatt (Fig. 18), mit einer verhältnissmässig kleinen, dreilappigen, manchmal auch nur rundlich-nierenförmigen Spreite; und auf dieses folgen dann erst die Niederblätter. In solchen Fällen bildet sich dann noch im Laufe des Sommers in der Achsel dieses ersten einzigen Laubblattes ein Seitenspross aus, welcher seinerseits, wie der Endspross, mit 2—3 Schuppenblättern beginnt.

Wenn die Cotyledonen über die Erde treten, so ist der hypocotyle Stengel, welcher über der Erde sich ca. 2 mm erhebt, innerhalb derselben nicht viel länger gestreckt — je nach der Tiefe, in welcher die Früchtchen ausgesäet waren — und an ihn schliesst sich die in ihrem Anfang durch braune Farbe und Wurzelhaare kenntliche Wurzel, welche nicht lange unverzweigt bleibt, sondern bei sehr tiefem Eindringen in den Boden, wobei sie eine Länge bis zu 10 cm erreicht, sich bald sehr stark verzweigt (Fig. 17). Inzwischen dehnt sich das hypocotyle Stengelglied bis zu 15 cm Länge zuerst senkrecht in den Boden hinein und bildet bis Mitte Mai auch an sich, besonders dicht unterhalb der Cotyledonen, mehrere Wurzeln, welche dicht mit Haaren besetzt sind, die ihm selbst vollständig fehlen. Hierdurch ist die Bewurzelung des über der Erde nur mit den breiten Cotyledonen erscheinenden Pflänzchens eine ganz unerwartet starke (Fig. 17), und diese Wurzeln befinden sich zum Theil sehr tief in der Erde, sowohl durch eigene Streckung, als durch Streckung des hypocotylen Stengels.

An dieser Heimungsgeschichte ist das Bemerkenswertheste dieses, dass bei dem Erscheinen der Plumula über der Erde und bei dem Ausbleiben der Bildung von Laubblättern in der ersten Wachsthumsperiode, auf die Cotyledonen sogleich Niederblätter folgen. Diese Bildung ist hier aber durchaus für das Bestehen der Pflanze nothwendig, während, wo die Plumula, wie bei *Anemone blanda*, unter der Erde bleibt, eine dieselbe schützende Bildung nicht nöthig ist, also auch unterbleibt.

Ob bei sehr zeitiger Entfernung der Cotyledonarspreiten in dieser ersten Wachsthumsperiode immer ein Laubblatt auftreten würde, anstatt der ersten Schuppenblätter, wie wir dieses an den Keimlingen von *Oxalis rubella*

sehen werden, habe ich noch nicht durch Experimente entschieden; es ist sehr wahrscheinlich.

Bei *Anemone* (*Hepatica*) *angulosa* verhalten sich die Keimlinge ganz ähnlich wie bei *Anemone Hepatica*, nur sind die Spreiten der Cotyledonen mehr rundlich, an ihrer Spitze ausgerandet, und die beiden daran sich schliessenden Niederblätter grösser, eine stärker ausgebildete Knospe einschliessend, was dem im allgemeinen kräftigeren Wuchs dieser Art entspricht. Auch ist die Bewurzelung hier noch stärker, so dass man erstaunt ist, bei deren Grösse nur die beiden Cotyledonen über der Erde erscheinen zu sehen. Bildet sich ausnahmsweise in der ersten Wachsthumsperiode dicht hinter den Cotyledonen ein Laubblatt aus, so zeigen dessen Lappen schon wieder eine Lappung wie es für die Laubblätter dieser Art characteristisch ist.

Der Keimungsgeschichte wohl der meisten Dicotyledonen gleicht endlich die von *Anemone* (*Pulsatilla*) *pratensis* und *vulgaris*. Die im Juni reifenden Früchtchen gehen, sogleich ausgesäet, schon im Juli und August auf, wobei sie mit 2 oblongen Cotyledonen über der Erde erscheinen, an welche sich sogleich die Bildung von Laubblättern in zunehmender Zusammensetzung schliesst (Fig. 19). Zuerst erscheint ein breit eiförmiges, mit 3—5 tiefen Zähnen, dann ein fast dreilappiges, dessen mittlerer Lappen dreilappig, die Seitenlappen zweispaltig sind und so den Anfang zu der späteren mehrfachen Fiederung der Blätter zeigen. Bis Ende September haben sich schon 6 Laubblätter ausgebildet; die in den Boden tief eingedrungene Wurzel zeigt sehr starke Verzweigung, während aus dem kurz gebliebenen hypocotylen Stengel keine Wurzeln hervorgetreten sind.

Ueberblicken wir nun die Keimungsgeschichten der verschiedenen besprochenen Anemonen, so finden wir hier eine ungemein grosse, unerwartete Verschiedenheit, wobei sich aber eine in der Beschreibung befolgte Uebergangsreihe herausfinden lässt: bei *Anemone nemorosa* bleiben die Cotyledonen unter der Erde, ebenso die Plumula, und ein einziges Laubblatt erscheint in der ersten Entwickelungsperiode über der Erde. Auch bei *Anemone blanda* bleibt die Plumula in der Erde, die Cotyledonen treten aber über diese hervor, als einziges Assimilationsorgan der ersten Wachsthumsperiode. Daran schliesst sich die Keimung von *Anemone fulgens*, wo auch die

Plumula in der Erde bleibt, aber nicht nur die über sie tretenden Cotyledonen, sondern auch einige Laubblätter, die Assimilation in der ersten Periode vollziehen; während bei *Anemone Hepatica* die Plumula mit den Cotyledonen über die Erde tritt, aber bei dem Unterbleiben der Laubblattbildung in der ersten Periode des Wachsthums sich sogleich an sie Niederblätter schliessen; bis endlich bei den Pulsatillen, die nebst den Cotyledonen über die Erde tretende Plumula in der ersten Wachsthumsperiode mehrere Laubblätter treibt.

Unter den Labiaten kommt der eigenthümliche Fall vor, dass abweichend von dem Erscheinen der Cotyledonen über der Erde, dieselben unter dieser bleiben. Es geschieht dies bei *Melittis Melissophyllum*[1]). Einen gleichartigen Ausnahmsfall beobachtete ich unter den Cruciferen bei

Dentaria pinnata.

Die Samen dieser Art haben zu ihrer Reifezeit, wo sie von den elastisch abspringenden Schotenklappen weit weg geschleudert werden, ein grünes Ansehen, was daher kommt, dass der grüne Embryo durch die sehr dünne Samenhaut hindurchscheint. Dieser pleucorhize Embryo hat eine sehr eigenthümliche Gestalt (Fig. 20—26). Seine Cotyledonen sind nämlich langgestielt, und die Stiele sind an der Stelle, wo sie an den Spreiten anliegen, derartig umgebogen, dass sie, ebenso wie das Würzelchen, an der schmalen Seite der Spreite liegen (Fig. 21). Letztere haben zwei ungleiche Hälften — man verzeihe diesen unlogischen, aber doch deutlichen Ausdruck —. Die beiden kleineren Hälften liegen im Embryo nach innen, so dass sie von aussen nicht bemerkbar sind, wodurch es kommt, dass man bei oberflächlicher Betrachtung desselben nichts merkwürdiges an ihm findet; sie werden aber beim Auseinanderbreiten des Embryo (Fig. 26), oder auf einem Querschnitt desselben (Fig. 24), sogleich sichtbar. Auch bei einer Betrachtung des Embryo von oben her sind sie nicht sichtbar, weil die beiden grösseren Hälften über ihnen aneinanderschliessen. Diese liegen ausserdem an der dem Würzelchen und den Cotyledonarstielen gegenüber befindlichen Seite mit ihren Rändern schief aneinander (Fig. 22), — genug der Eigen-

---

[1]) Botan. Ztg. 1858. S. 223.

thümlichkeiten, welche es entschuldigen mögen, dass ich auf die Beschreibung dieser Embryonen etwas näher eingegangen bin.

Wenn diese Samen nun nach ihrer, bei uns im Juni eintretenden Reife nicht sogleich ausgesäet werden, so trocknen sie zusammen und verlieren unfehlbar ihre Keimkraft bis zum nächsen Frühjahr, so dass es verlorene Mühe ist, sich dieselben nach den Samenverzeichnissen aus anderen Gärten im Frühling kommen zu lassen und auszusäen. Legt man sie hingegegen sogleich in feucht zu haltende Erde, so beginnt ihre Keimung schon bisweilen im October, bei den meisten aber erst im folgenden Frühjahr, wenn sie im Kalthaus cultivirt werden im Januar, wobei die Cotyledonen vollständig unter der Erde bleiben. Die Spreiten der letzteren bleiben in der Samenhaut eingeschlossen, und es treten aus derselben nur ihre Stiele sammt dem Würzelchen hervor, welches sogleich sich nach abwärts biegt und alsbald mehrere Seitenwurzeln treibt. Während früher bei der Aussaat der Samen zwischen den Cotyledonarstielen noch kaum etwas von einer Plumula zu sehen war, erscheint hier nunmehr ein dreizähliges Laubblatt, welches einen langen Stiel treibt und über die Erde tritt. In der Folgezeit vergrössert es sich noch stark und stirbt dann im Juli ab. Die Blattansätze, welche an der Achse des Keimlings ihm folgen, haben sich nun, Dank seiner Assimilationsthätigkeit ohne Ausbildung einer Spreite zu fleischigen Schuppen entwickelt, zwischen denen mehrfach kurze Verzweigungen auftreten, gleichfalls nur mit Schuppen und ohne Laubblätter.

Obgleich die Samen von

Dentaria digitata

denen der *Dentaria pinnata* sehr ähnlich sind, so verhalten sie sich doch bei der Keimung in einigen Punkten abweichend. Auch hier müssen die Samen sogleich nach der Reife im Juli ausgesäet werden; geschieht dies erst im nächsten Frühjahr, so haben sie dann ihre Keimfähigkeit vollständig verloren.

Die grossen Embryonen sind auch hier nur von einer ganz dünnen Haut bekleidet. Die Krümmung der langen Cotyledonarstiele ist hier noch stärker als bei *Dentaria pinnata*, so dass die Embryonen von den verschiedenen Seiten sehr verschieden aussehen und schwierig zu beschreiben oder abzubilden sein würden. Auch hier begannen einige Keimlinge im October aufzugehen, es traten aber die beiden Cotyledonen mit der gesprengten Samenhaut über die Erde und vergrösserten sich nun um ihr achtfaches zu nierenförmigen Blättern; die am Grunde ihrer Stiele liegende Plumula blieb in der Erde.

Im Januar hatte sich die Basis der Cotyledonen stark fleischig verdickt, und es zeigten sich nun, auf sie folgend, innerhalb der Erde, an wenig gestreckter Achse die Anfänge von Laubblättern mit zusammengesetster Spreite. Zugleich hatten sich an der Hauptwurzel zahlreiche Nebenwurzeln gebildet.

Ende Januar fingen dann die Cotyledonen an abzusterben, und es trat darauf im Frühjahr, wie bei *Dentaria pinnata*, ein einziges Laubblatt hervor, meist mit fünffingeriger Spreite; die ihm folgenden Blattanlagen entwickelten ihre Spreiten nicht, sondern wurden fleischige Schuppen.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CXI. Paris 1890. Second semestre. Octobre, Novembre, Décembre.

p. 507. Expériences de culture du blé dans un sable siliceux stérile. Note de M. Pagnoul.

Im Vergleich zu den Culturversuchen mit vollständigem Dünger sank der Ertrag an Korn pro Hektar von 46 Centner auf 12, wenn die lösliche Phosphorsäure weggelassen wurde und auf 2, wenn diese Säure überhaupt nicht geboten wurde. Auf 100 Theile Stroh wurden erzielt mit löslicher Phosphorsäure 46 Theile Körner, mit unlöslicher Phosphorsäure 25, ohne Phosphorsäure 10. Im letzteren Falle verzögerte sich die Reife um 10 Tage.

Schwankungen im Stickstoffgehalt des Düngers geben dagegen keine solchen Verschiedenheiten im Ertrag, wohl weil die Pflanze dieses Element auch aus Luft und Regenwasser in gewisser Menge beziehen kann. Weglassung des Stickstoffs erniedrigt den Ertrag nur von 46 auf 11. Salpeterstickstoff im vollständigen Dünger giebt etwas günstigere Erträge als Ammoniakstickstoff. Darbietung von Salpeterstickstoff ohne Kali erzielt einen doppelt so grossen Ertrag wie Ammoniakstickstoff ohne Kali; letzteres ist daher besonders in Verbindung mit Ammoniakstickstoff nothwendig. Der Reichthum der Körner an stick-

stoffhaltigen Substanzen sinkt bis auf 8—9%, wenn kein Stickstoff gegeben wird und steigt bis auf 20, wenn vollständiger Dünger geboten wird. In den ohne Stickstoff cultivirten Pflanzen war Salpeterstickstoff kaum bestimmbar, in den mit Stickstoff gedüngten stieg seine Menge bis auf 200 mgr per 100 gr, besonders im Februar und März. Ammoniakstickstoff wird, wenn Nitrifikation fehlt, assimilirt, ist aber ein weniger guter Nährstoff als Salpeterstickstoff.

p. 534. Sur la presence et la disparition du tréhalose dans les champignons. Note de M. Em. Bourquelot.

In frischen *Lactarius piperatus* Scop. fand Verf. per Kilo 4,3 gr Trehalose und 1,4 gr Mannit; als er den Pilz aber erst an der Luft trocknete, war nachher, weil der Pilz noch einige Zeit während dieser Prozedur weiter lebte, die Trehalose verschwunden und Mannit gebildet; die Umsetzung wurde aber verhindert, wenn die Pilze in Chloroformdämpfen aufbewahrt wurden. 2 kg frische *Lactarius* gaben nämlich 15,25 gr Trehalose, 2 kg Pilze, die 16 Stunden an der Luft aufbewahrt wurden, gaben 13,95 gr Mannit und 2 kg Pilze, die 16 Stunden in Chloroformdämpfen lagen, ergaben nur einige Decigramm Mannit und 14,55 gr Trehalose.

p. 539. Recherches physiologiques sur les enveloppes florales. Note de M. Georges Curtel.

Verf. findet, dass die Corollen im Dunkeln oder diffusen Lichte stärker transpiriren und athmen, als die Laubblätter, trotzdem erstere arm an Spaltöffnungen sind. Das Licht eliminirt die Athmung der Blüthentheile; dementsprechend athmen Blüthen gefärbter Spielarten im Licht intensiver als die der weissen Formen derselben Species, weil das Licht in den gefärbten Blüthen theilweise absorbirt wird und deshalb nicht mehr so stark retardirend auf die Athmung wirken kann. Das Verhältniss der ausgeathmeten Kohlensäure zum absorbirten Sauerstoff ist hier erheblich kleiner als 1 (0,6—0,5), woraus eine energische Oxydation der Blüthentheile ersichtlich ist. Die Assimilation der oft grün gefärbten Kelchblätter ist sehr schwach und wird durch die Athmung verdeckt.

Da die Pigmente durch Oxydation und Hydratation des Chlorophylls und Tannins entstehen, so ist die lebhafte Färbung der Blüthenhüllen vielleicht keine Anpassung an Insectenbestäubung, sondern eine Folge der erwähnten regen Athmung in diesen Theilen. Diese Athmung dient vielleicht zur Bereitung eines Theiles der Oxydationsproducte, die in den Früchten sich ansammeln.

p. 578. Les matières sucrées chez les champignons. Note de M. Em. Bourquelot.

Verf. untersucht *Boletus scaber* Bull., *aurantiacus* Bull., *versipellis* Fries, *erythropus* Pers., *luridus* Schaef., *edulis* Bull., *subtomentosus* Linn., *badius* Fries., *bovinus* Linn., *Amanita muscaria* Linn., *Mappa* Fries, *Pholiota radicosa* Bull., *Hypholoma fasciculare* Huds. im jugendlichen, erwachsenen und weiter vorgeschrittenen Zustande. Als erwachsenen Zustand bezeichnet er den, wo der Hut sich eben ausgebreitet hat. Alle Pilze wurden sofort nach dem Sammeln mit heissem Wasser ausgelaugt (vergl. p. 534). Alle enthielten in der Jugend nur Trehalose, mit Ausnahme von *Amanita Mappa*, welche Mannit führt. In vorgeschrittenen Stadien enthielten sie Trehalose und Mannit, oder nur Mannit. In zwei bei niederer Temperatur getrockneten Arten war die Trehalose durch Mannit ersetzt worden. Verf. wirft die Frage auf, ob dieser Reductionsprocess (Mannit enthält mehr Wasserstoff als Trehalose) mit der Sporenbildung zusammenhänge. Dazu kommt, dass bei vielen Arten mit zunehmendem Alter die Glykose sich vermehrt, bei anderen überhaupt im Alter erst auftritt, so bei *Lactarius piperatus*, *Boletus aurantiacus*, *scaber*, *Amanita muscaria.*

p. 614. La pourriture du coeur de la Betterave. Note de M. Prillieux.

Verf. beobachtete, dass die Herzfäule der Rüben, die in Deutschland dem *Sporidesmium putrefaciens* Fuckel zugeschrieben wird, grosse Verwüstungen anrichtete. Zuerst senkten sich die ausgewachsenen Blätter wie welk zu Boden, wurden gelb und vertrockneten. Dabei traten anfangs weisse Stellen mit braunem Rande auf dem Blattstiel auf, verursacht durch das Eindringen von Luft in das zerstörte und vertrocknete Gewebe unter der oberen Epidermis. Diese Gewebedesorganisation schreitet den Bündeln folgend bis zu den jüngeren Blättern vor und ergreift das ganze Herz, welches abstirbt und sich mit einem dunkelolivenfarbenem Ueberzug bedeckt, der als *Sporidesmium* von Fuckel beschrieben wurde. In den weissen Flecken des Blattstieles und den angrenzenden Geweben findet Verf. ein Mycel, welches braune, makroskopisch als schwarze Punkte auf den weissen Flecken erscheinende Pykniden hervorbringt und vom Verf. zu *Phyllosticta* gestellt wird. Er glaubt, dass diese Form die Krankheit verursacht und dass der erwähnte olivenfarbene Ueberzug nachträglich zugekommene *Pleospora* ist. Die beschriebenen Erscheinungen spielten sich in der ersten Hälfte des September ab; Mitte September traten bei vielen Rüben im Umkreis des todten Herzens frische Blattbündel auf. Mitte October fand Verf. beispielsweise auf 177 gesunde 332 kranke und 32 todte Pflanzen. Er glaubt, dass man durch zeitiges Abschneiden der sich senkenden Blätter mit den weissfleckigen Stielen die Krankheit aufhalten kann.

p. 653. Le parasite du Hanneton. Note de M. Le Moult.

Anknüpfend an eine Notiz von Krassilstschik, der Sporen von *Isaria destructor* auf einer Fläche vertheilte, wo *Cleonus punctiventris*, ein Rübenschädling häufig war, und so in 14 Tagen 55—80% dieser Thiere vernichten konnte, berichtet Verf. über eine Pilzepidemie an Maikäferlarven, in deren Verlauf die letzteren zuerst im Innern mit Mycel ausgefüllt werden und durch rosenroth durchscheinende Körperfarbe sich von den gesunden Thieren unterscheiden. Das Mycel bricht dann am Kopfe heraus und überzieht als weisse Schicht die ganze Leibesoberfläche. Von den so befallenen Thieren gehen bis zu 7 oder 8 cm lange Stränge aus, die wohl die Krankheit auf neue Thiere übertragen. Auf einer äusserst stark mit Engerlingen besetzten Wiese sah der Verf. die Epidemie vom Juni bis September bis zur fast völligen Vernichtung der Thiere weitergreifen. Er will nun den Pilz bestimmen und zur Infection im Grossen verwenden.

p. 655. Sur les moisissures du cuivre et du bronze. Note de M. Raphael Dubois.

In mit Ammoniak neutralisirten Kupfervitriollösungen bildeten sich Pilzmycelien, die wahrscheinlich zu einer *Penicillium glaucum* sehr ähnlichen Form gehören. Brachte Verf. nun solche Lösung auf eine reine Broncefläche, so entstand an den Stellen, wo Mycel lag eine sehr schöne, der der antiken Münzen gleichende Patina von basisch kohlensaurem Kupfer und dieselbe Verbindung entstand in der mycelführenden Flüssigkeit, wenn Körper, wie Marmor, zugegen waren, die das Sauerwerden der Flüssigkeit hinderten.

p. 685. Etude expérimentale du rôle attribué aux cellules lymphatiques, dans la protection de l'organisme contre l'invasion du *Bacillus anthracis*, et dans le mécanisme de l'immunité acquise. Note de M. Phisalix.

p. 750. Sur la fixation de l'azote gazeux par les Légumineuses. Note de MM. Th. Schloesing fils et Em. Laurent.

Verf. wählen zum Beweise, dass die Leguminosen freien atmosphärischen Stickstoff assimiliren einen von den bisherigen abweichenden directen und sehr eleganten Weg, indem sie den freien Stickstoff in der in den abgeschlossenen Culturraum eingeführten und in der aus demselben herausgeleiteten Luft bestimmen. Sie füllen in ein cylindrisches Glasgefäss, welches durch seitliche Tubulaturen mit der zur Stickstoffbestimmung dienenden Glasröhre mit Kupferspirale und der Pumpe in Verbindung steht, sterilen Sand, säen Erbsen ein und inficiren mit Knöllchensaft. Sie pumpen den Apparat zuerst leer, füllen mit 20—25% Sauerstoff, 6—9% Kohlensäure und 65—70% volumetrisch genau gemessenem Stickstoff, nehmen dann zeitweise Proben mit Hülfe der Pumpe und fügen Kohlensäure nach Bedarf zu. In zwei Versuchen, die drei Monat dauerten, wurden die Erbsen ziemlich kräftig und blühten, trugen aber keine Frucht.

	Versuch 1	Versuch 2
Eingeleiteter freier Stickstoff	2681,2ccm	2483,3ccm
Herausgeleiteter » »	2652,1 »	2457,4 »
Assimilirter » »	29,1 » =36,5mgr	25,9 » =32,5mgr

Ausserdem bestimmten sie in denselben Versuchen wie gewöhnlich indirect den Stickstoff in Samen und Ernte und behandelten ebenso einen Versuch mit nicht inficirten Pflanzen. Beim Vergleich der Resultate ist zu bedenken, dass die Fehler bei den ersten Versuchen 3 ccm betragen können.

Die Resultate stimmen demnach gut überein:

	I mgr	II mgr	III nicht infic. mgr
N in Boden und Saatgut	32,6	32,5	32,5
N in Boden und Ernte	73,2	66,6	33,1
Assimilirter N	40,6	34,1	0,6

Durch ihre erste Methode wird, wie die Verf. bemerken, bewiesen, dass die Erbsen freien Stickstoff assimiliren.

p. 754. Sur le microbe des nodosités des Légumineuses. Note de M. Em. Laurent.

Verf. hat bei der Erbse Knöllchenbildung durch Impfung mit Knöllcheninhalt von mehr als dreissig Leguminosenspecies aus verschiedenen Gattungen erhalten; Zahl, Dimensionen der Knöllchen und Aussehen der Organismen waren je nach Herkunft des Aussaatmaterials verschieden. Bezüglich der Resultate der Reinculturen ist Verf. mit den bisherigen Autoren im Widerspruch, da er darin keine beweglichen Formen fand. Er erhielt in Erbsen- oder Lupinendekokt nach Impfung mit Knöllcheninhalt einen schleimigen Niederschlag und fand darin die Bacteroidenformen; Impfung mit solcher Culturflüssigkeit hat Knöllchenbildung zur Folge. Der Organismus der Knöllchen wächst auch nach 4—5 Tagen bei 24° als schleimige Haut am Grunde von Flüssigkeiten, welche 1 ‰ phosphorsaures Kali, $^1/_{10}$ ‰ schwefelsaure Magnesia und 5—10 ‰ Rohrzucker, Maltose, Laktose, Dextrin, Mannit oder Glycerin enthalten. Dies spricht für die Assimilation von freiem Stickstoff durch diese Bacterien. Letztere sah Verf. aus den bekannten Fäden in den Knöllchen hervorsprossen, sich abglie-

dern und im umgebenden Zellplasma weiter leben. Da die Bacteroiden dichotom sich theilen, so stellt sie Verf. mit *Pasteuria ramosa* Metschnikoff in eine Gruppe, die er Pasteuriaceen nennt.

p. 812. Sur de nouvelles flores fossiles, observées en Portugal, et marquant le passage entre les systèmes jurassique et infracrétace. Note de M. G. de Saporta.

Anschliessend an seine Mittheilung über das Auftreten der ersten Dicotylen im »albien« berichtet Verf. über neue Funde vom gleichen Orte zwischen Lissabon und Coimbra. Die neuen fossilen Pflanzen gehören theilweise zum »ptérocérien« also zum Jura, theilweise zum »valanginien« also zum unteren Anfang der Kreide.

Die zur ersten Gruppe gehörigen Reste umfassen 86 Species, wovon drei Viertel Farne sind. Eine Reihe dieser Farne und Coniferen bezeichnen die enge Verwandtschaft dieser Flora mit der des »corallien« und »kimméridgien« aus Centraleuropa. Neben diesen Jurapflanzen kommen aber an genannter Stätte noch andere vor, wie *Sphenopteris Mantelli* Brngt., *Pecopteris Browniana* Dkr. und zwei *Comptoniopteris*, die den Anschluss an die Wealdon- und Urgonvegetation herstellen. Cycadeen sind unter den Resten selten, von Angiospermen kommen aber einige Monocotylen vor, eine Species von *Rhizocaulon* und fünf von *Poacites*. Von neuen Formen kommen hier vor *Sphenolepidium Choffati* Sap., Vorläufer von *S. iternbergianum* Schk.; diese Gattung bildet die Vorstufe von *Sequoia*.

Die Reste der zweiten Gruppe, aus dem »valanginien«, stammen von Torres-Vedras, im Nordosten von Lissabon und umfassen 60 Species; durch diese wird die Verwandtschaft dieser Flora mit anderen aus der unteren Kreide beschriebenen sicher gestellt, was sich auch durch das Verschwinden der jurassischen *Scleropteris* dokumentirt. Dagegen wird aber der Anschluss dieser Flora an die der ebenerwähnten ersten Gruppe dadurch hergestellt, dass *Sphenopteris Choffatiana*, mehrere andere *Sphenopteris*, *Cheirolepis Choffati* Sap. (Coniferae) und *Cyclopitys Delgadoi* Sap. in dieser zweiten Gruppe vorkommen. *Rhizocaulon vetus* Sap. kommt hier auch noch vor und mit ihm jetzt besser characterisirte Monokotyledonen, *Alismacites primigenius*; von Dikotylen sind dagegen nur zweifelhafte Reste vorhanden.

Verf. weist auf die Aehnlichkeit dieser Flora mit der durch Fontaine vom Potomac beschriebenen hin.

p. 841. Influences comparées de la lumière et de la pesanteur sur la tige des Mousses. Note de M. Eugène Bastit.

Verf. untersucht den Einfluss des Lichtes und der Schwere auf das Moosstämmchen, speciell *Polytrichum juniperinum* und hält zu dem Zweck die Versuchsobjecte drei Monate entweder in Dunkelheit oder bei natürlicher, oder von oben oder unten einfallender Beleuchtung und zwar immer je zwei Controllversuche einen in Wasser und einen in Luft. Meist starben die eingebrachten beblätterten Triebe ab und machten neu hervorwachsenden Platz. Letztere wuchsen in der dunkel gehaltenen Cultur schwach nach oben und machten nur einen kleinen Winkel mit der Horizontalen. Bei von oben oder unten einfallender Beleuchtung wachsen die neuen Triebe gerade der Lichtquelle zu. Das Moosstämmchen ist demnach negativ geotropisch, aber sein positiver Heliotropismus ist viel kräftiger, als der Geotropismus. Deshalb richten sich unbeschattete Moosstämmchen in der Natur in der Meridianebene nach Süden.

p. 843. Sur la présence de laticifères chez les Fumariacées. Note de M. L. J. Léger.

Die Fumariaceen haben doch Milchsaftzellen, aber mit johannisbeerrothem, klarem Saft, der nur bei einigen Arten im Alter gelb wird (*Fumaria capreolata*, *F. speciosa*). Die Milchsaftzellen gleichen entweder in der Form ihren Nachbarzellen oder weichen in den Dimensionen ab. Sie sind isolirt oder zu Gruppen oder zu Längsreihen vereinigt; in letzterem Falle können die Querwände theilweise resorbirt werden. Es kommen aber auch wirkliche, unverzweigte Röhren vor, ohne Andeutung von Querwänden, deren Entwickelung Verf. nicht verfolgt hat; die Wand derselben wird später oft verdickt. Dahingestellt bleibt auch, ob kleine Milchröhren des Rindenparenchyms immer eine eigene Wand haben. Diese Milchzellen sind in den verschiedensten Geweben verbreitet. Der Milchsaft verschwindet während des Heranwachsens des Gewebes oft ganz oder theilweise. Milchsaftzellen mit rothem, klaren Saft kommen übrigens auch bei einigen Papaveraceen (*Eschscholtzia californica* Chamiss., *E. tenuifolia* Bnth., *Hypecoum procumbens* L.) vor, aber nur im jugendlichen hypocotylen Gliede.

(Schluss folgt.)

Les tannoides, introduction critique à l'histoire physiologique des tannins et des principes immédiats végétaux qui leur sont chimiquement alliés par L. Braemer, a. o. Prof. a. d. medicinischen und pharmaceutischen Facultät in Toulouse. Toulouse 1891. 8. 154 S.

Der Verfasser giebt in der vorliegenden Arbeit eine ausserordentlich reichhaltige Zusammenstellung und

Besprechung der chemischen und botanischen Litteratur über die Substanzen, welche man unter dem Worte »Gerbstoff« verstanden hat. Der erste Abschnitt enthält die Entdeckungsgeschichte jener Körper, eine Aufzählung der den Namen »Gerbstoff« führenden Substanzen, eine Darstellung ihrer Beziehungen zu verwandten Stoffen und endlich eine Zusammenfassung unseres Wissens über den Gegenstand; im zweiten Theile werden die gewonnenen Kenntnisse zu einer Kritik der in der Botanik zum Nachweise sogenannter Gerbstoffe gebräuchlichen Methoden angewandt. Das Resultat dieser Kritik ist der schon mehrfach ausgesprochene Satz, dass die in den Untersuchungen über die Vertheilung und die Leistungen der Gerbstoffe in den Pflanzen benutzten Reactionen nicht einzelne Substanzen specifisch characterisiren, sondern ganzen Reihen sehr verschiedener Stoffe gemeinsam zukommen. Der Verf. folgert hieraus, dass allgemeine Untersuchungen über das Verhalten der Gerbstoffe in den Pflanzen nicht angestellt werden können, ehe die Chemie weitere Fortschritte in der Characterisirung und Unterscheidung jener Substanzen gemacht hat. Höchstens an einer einzelnen Pflanze, welche ein chemisch definirtes Tannin enthält, lässt sich eine derartige Frage bearbeiten, wobei jede Verallgemeinerung aber von vornherein vollständig ausgeschlossen ist.

Büsgen.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. IX. Heft 9. Saposchnikoff, Ueber die Grenzen der Anhäufung der Kohlenhydrate in den Blättern der Weinrebe und anderer Pflanzen. — O. Drude, Bemerkungen zu Dr. Otto Kuntze's Aenderungen der systematischen Nomenclatur. — C. Mikosch, Ueber die Membran der Bastzellen von *Apocynum Venetum* (Mit einer Tafel). — C. Wehmer, Ueber einige abnorme Lindeninflorescenzen. — F. Buchenau, Abnorme Blattbildungen.

Chemisches Centralblatt. 1891. Bd. II. Nr. 16. W. Palladin, Ergrünen und Wachsthum etiolirter Blätter. — H. Thoms, Chemische Bestandtheile der Blüthen von *Chrysanthemum cinerariaefolium*. — A. Krauss, *Solanum carolinense* L. — E. Schulze, E. Steiger und W. Maxwell, Chemische Zusammensetzung einiger Leguminosensamen. — F. Wilbrand, Versuch über die Absorption von Kali und Ammoniak durch Ackererde. — A. Petermann, Stärkegehalt verschiedener Kartoffelsorten. — **Nr. 17.** A. Jorissen und Eug. Hairs, Linamarin. — H. F. Smith, Cannabinin. — E. Kramer, Rothgefärbter, bei der Vergährung des Mostes mitwirkender Sprosspilz. — A. B. Frank, Ein in einem Rohzuckernachproduct gefundener, gefärbter Pilz. — A. Herzfeld, Auftreten rothfärbender Pilze im Rohzucker. — Emmerich, Bacteriologisch-chemische Untersuchung von Wurst. — Marpmann, Bacteriennährboden. — E. Laurent, Untersuchungen über die Wurzelknöllchen der Leguminosen. — M. Kirchner, Einwirkung des Chloroforms auf die Bacterien. — C. J. Lintner und A. Bungener, Chemie des Hopfens. — K. Kresling, Chemie des Blüthenstaubes von *Pinus silvestris*. — P. R. Liechti, Fruchtschalen der *Garcinia Mangostana*. — T. C. Day, Einfluss der Temperatur auf keimende Gerste. — **Nr. 18.** A. v. Planta und F. Schulze, Stachyose. — E. Chr. Hansen, Untersuchungen über die Physiologie und Morphologie der alcoholischen Fermente. — H. P. Wysmann, Stickstoffgehalt der Hefe. — E. Cramer, Resistenz der Sporen gegen trockene Hitze. — F. Lafar, Bacteriologische Studien über Butter. — F. Kuhn, Morphologische Beiträge zur Leichenfäulniss. — A. Voswinkel, Gegenwart von Mannon in *Secale cornutum*. — G. Paturel, Bestimmung des Humus im Boden nach dem Verfahren von Raulin. — A. von Dickow, Beurtheilung des Bodens nach den Wurzeln der Gerstenpflanze. — Wohltmann, Culturwerth der tropischen Laterite. — K. Rümker, Vegetationsversuch mit ungleichzeiliger Gerste. — A. Pagnoul, Düngung mit Stickstoff in Form von Salpeter- und Ammoniakstickstoff. — E. Louise und E. Picard, Cultur des Raps. — A. Klinger und A. Bujard, Canaigrewurzel. — A. Rommier, Weinhefe. — J. Kjeldahl, Cholin als Bestandtheil des Bieres.

Comptes rendus des séances de la société royale de botanique de Belgique. 10. Octobre 1891. L. Ghysebrechts, Note sur la découverte du *Carex limosa* L. dans la campine anversoise. — A. Heneau, Symétrie florale. — F. Renauld et J. Cardot, Musci exotici novi vel minus cogniti, adjectis Hepaticis, quas elaboravit F. Stephani. — **14. Novembre.** C. Eg. Bertrand, Des caractères que l'anatomie peut fournier à la classification des végétaux.

Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. XXIII. Nr. 4. 5. Ottobre. 1891. L. Micheletti, Elenco di Muscinee raccolte in Toscana. — Bullettino della società botanica italiana: G. Cuboni, Diagnosi di una nuova specie di fungo excipulaceo. — R. Pirotta, Sulla *Puccinia Gladioli* Cast e sulle Puccinie con parafisi. — U. Caleri, Alcune osservazione sulla fioritura dell' *Arum Dioscoridis*. — C. Arcangeli, I pronubi nell' *Helicodiceros muscivorus* (L. f.) Engler. — G. Cicioni, Sull' *Adonis flammea* Jacq. trovata recentemente nel territorio di Perugia. — E. Levier, Crittogame dell' Alta Birmania (Bhamo, Leinzo, Monti Moolegit) raccolte dal Sig. Leonardo Fea. — E. Tanfani, Osservazioni sopra due Silene della flora italiana. — U. Martelli, Il Black-rot sulle viti presso Firenze.

Malpighia. Anno V. Fasc. III. U. Martelli, Parassitismo e modo di riprodursi del *Cynomorium coccineum* L. — C. Acqua, La quistione dei tonoplasti e del loro valore (rassegna critica dei principali lavori sull' argomento). — A. Aloi, Dell' influenza dell' elettricità atmosferica sulla vegetazione delle piante. — A. Borzi, Di alcune piante avventizie dell' Agro messinese.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 3. 22. Januar 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Einige Beobachtungen an Keimlingen und Stecklingen.

Von

Friedrich Hildebrand.

Hierzu Tafel I.

(Schluss.)

Ein bemerkenswerthes Mittelding zwischen der Keimung von *Dentaria pinnata* und *D. digitata* zeigte ein Keimling, in dem ein Cotyledonarspreite in der Samenhautspitze blieb, die andere über die Erde trat.

Um zu erkunden, wie die etwa zwischen *Dentaria digitata* und *pinnata* zu erzeugenden Bastarde sich in der Keimung verhalten würden, bestäubte ich *Dentaria digitata* mit *D. pinnata* und erhielt drei Schoten mit 4, 7 und 5 Samen, welche sogleich nach der Reife im Juni ausgesäet wurden.

Mitte October erschien ein Keimling über der Erde mit den in der Samenhaut eingeschlossenen Cotyledonen, die sich aber nur schwer aus dieser befreiten und schwach weiter wuchsen, also eine für die Pflanze nachtheilige Mittelstufe zwischen beiden Eltern zeigten. Ebenso verhielt sich ein zweiter Keimling, welcher Ende October über die Erde kam; auch er wuchs ganz langsam und die Cotyledonen hatten sich bis Ende Januar kaum vergrössert, wie dies auch bei den zwei anderen Keimlingen der Fall war, welche Mitte Februar über der Erde erschienen.

Auch die Bildung des ersten Laubblattes war eine sehr schwache, so dass durch dessen Assimilationsthätigkeit die Pflanzen nicht genug gekräftigt wurden und bis zum nächsten Winter eingingen. Immerhin war die gemachte Beobachtung bemerkenswerth, nach welcher die Keimung eine Mittelstufe zwischen den beiden Eltern zeigte.

c.

Hinabdringen des Keimlingsgipfels in die Erde.

Schon bei der Besprechung der Keimungsgeschichte von *Anemone blanda* habe ich angegeben, dass die in der ersten Wachsthumsperiode sich bildenden Knöllchen nach meinen Experimenten 2 cm tiefer lagen, als die Samen ausgesäet worden. Noch in einigen anderen Fällen habe ich ähnliche Erfahrungen gemacht.

Von *Eranthis hiemalis* ist schon seit lange durch Irmisch[1]) die Keimungsgeschichte bekannt, wo ähnlich wie bei *Anemone blanda*, die beiden langen Stiele der in der ersten Wachsthumsperiode allein sich ausbildenden Cotyledonen zu einer Röhre verwachsen sind, in deren Grunde die Plumula geschützt liegt.

Im Frühjahr 1890 säete ich bei dem einen Experiment die Samen in einer Tiefe von 15 mm aus und liess eine Anzahl der im Februar 1891 über der Erde erscheinenden Keimlinge unversehrt. Als ich an diesen Ende April die Lage der in der Erde gebildeten Knöllchen untersuchte, fand ich dieselben in einer Tiefe von 30 mm, der Gipfel war also von der Keimung her um 15 mm in die Erde eingedrungen.

Um den Einfluss der Cotyledonenthätigkeit, d. h. der Nahrungszufuhr, auf das Hinabdringen des Keimlingsgipfels festzustellen, nahm ich von der gleichen Aussaat am 12. Februar die schon fast ganz ausgewachsenen,

---

1) Bot. Zeitung. 1860. S. 221.

Cotyledonarspreiten weg und fand nun an diesen Keimlingen Ende April die Knöllchen nur in einer Tiefe von 25 mm, also nur um 10 mm tiefer, als die Samen ausgesäet waren, so dass hier also das Abschneiden der Cotyledonarspreiten das Eindringen des Keimlingsgipfels beeinträchtigt hatte. Würde ich die Cotyledonarspreiten noch früher entfernt haben, so wäre wahrscheinlich die Beeinträchtigung eine noch stärkere gewesen.

In einem anderen Topfe säete ich die Samen in einer Tiefe von 20 cm aus und fand an den unversehrt gebliebenen Keimlingen Ende April die Knöllchen in einer Tiefe von 32—35 mm, d. h. 12—15 mm tiefer, als die Samen gelegt waren. Die Strecke, welche die Keimlinge seit ihrer Keimung in die Erde hinabgedrungen waren, zeigte sich hier also im allgemeinen kürzer, als an den Samen, welche 5 mm weniger tief ausgesäet waren, und es erscheint hiernach sehr wahrscheinlich, und ist ja auch ganz zweckentsprechend, dass das Eindringen des Keimlingsgipfels nach abwärts um so geringer ist, als die Tiefe grösser wird, in welcher man die Samen ausgesäet hat.

Auch von dieser Aussaat wurden einigen Keimlingen die Cotyledonarspreiten genommen, aber später als an der anderen Aussaat, nämlich erst am 4. März, und es zeigten sich nun Ende April die Knöllchen an diesen in einer Tiefe von 27—28 mm, also nur 5—6 mm weniger tief als an den unversehrten, während bei dem ersten Experiment nach früherer Entfernung der Cotyledonarspreiten die Knöllchen sich 10 mm weniger tief ausgebildet hatten, indem hier die Zufuhr von Nahrung früher abgebrochen worden war; auch war vielleicht das schon anfangs tiefere Liegen der Samen mit die Ursache, dass die Knöllchen weniger tief hinabgerückt waren.

In beiden Fällen, wo die Cotyledonarspreiten entfernt worden, war den Pflanzen dadurch doch nicht die ganze Assimilation abgeschnitten, indem die über der Erde befindliche durch die Stiele der Cotyledonen gebildete Röhre weiter ein frisches Grün zeigte.

Bei *Polygonum sphaerostachyum* verhält sich die Keimung, abweichend von anderen *Polygonum*arten, ähnlich wie bei *Eranthis hiemalis*. Die im Herbst gesäeten Samen gehen im März des nächsten Frühjahrs auf. Die beiden eiförmigen Cotyledonarspreiten scheinen ungestielt zu sein und an einer etwa 1 cm langen Achse zu sitzen, zu welcher Meinung man leicht kommt, wenn man nach einiger Zeit zwischen ihnen das erste Laubblatt hervortreten sieht, welches an einem aufrechten Stiel eine eilanzettliche Spreite trägt.

Der wahre Sachverhalt ist aber dieser: die scheinbare Keimlingsachse ist gebildet aus den zu einer Röhre verwachsenen Cotyledonarstielen, und im Grunde dieser Röhre liegt die Plumula, welche das erste, mit langem Stiele in der Röhre verlaufende Laubblatt nach oben schickt. Diese Röhre zeigt unten bald eine Anschwellung, welche dadurch hervorgebracht wird, dass die Achse oberhalb des Ansatzes der Cotyledonen knollig sich verdickt.

Schon zur Zeit, wo das erste Laubblatt über der Erde erschien, lagen die Knöllchen in einer Tiefe von 2 cm in der Erde, während die Samen noch nicht 1 cm tief ausgesäet worden. Der Keimlingsgipfel war also um 1 cm in die Tiefe gerückt. Am unteren Ende trugen die Pflänzchen eine reich verzweigte Wurzel.

Bis hierher machten nun die Keimlinge den Eindruck, namentlich durch das ganz aufrechte Stehen des Laubblattes, als ob dieses in der ersten Wachsthumsperiode das einzige bleiben sollte; alsbald brach aber die Scheide der Cotyledonarstiele der Länge nach auf, und es traten nun, unter gleichzeitiger Verdickung der Knolle, weitere Laubblätter hervor, welche die Pflanze so kräftigten, dass sie schon im nächsten Frühjahr zur Blüthe kamen.

Ganz ähnlich scheint sich die Sache bei *Delphinium nudicaule* zu verhalten, wo auch zwei mit ihren Stielen zu einer Röhre verwachsene Cotyledonarspreiten über der Erde erscheinen, und die Plumula am Grunde dieser Röhre sitzen bleibt; doch fehlen mir über die Einzelheiten der Keimung die näheren Aufzeichnungen von meinen vor längeren Jahren angestellten Beobachtungen.

Auch bei den knolligen Arten von *Tropaeolum* lässt sich ein Hinabdringen in den Erdboden, und zwar ein recht bedeutendes beobachten. Die im Mai geernteten und sogleich ausgesäeten Samen von *Tropaeolum brachyceras* gingen im Herbst auf, wobei die Cotyledonen unter der Erde blieben und der über der Erde erscheinende Stengel im Laufe des Winters so stark heranwuchs, dass die Sämlinge zum Theil schon im nächsten Früh-

jahr zur Blüthe kamen. Als sie hierauf im April abgetrocknet waren, so war ich nicht wenig erstaunt, alle Knöllchen, welche sich gebildet hatten, ganz am Grunde des Topfes zu finden, 10 cm tiefer, als die Samen ausgesäet waren. Hätte der Topf eine noch grössere Tiefe gehabt, so wären die Knöllchen wahrscheinlich noch weiter hinabgedrungen. Dieselben hatten an sich nur fasrige Wurzeln, keine rübigen, woraus ersichtlich wird, dass bei den mit rübigen Wurzeln an den Zwiebeln versehenen *Oxalis*arten, welche in die Tiefe der Erde dringen, es nicht diese rübigen Wurzeln sind, welche die Zwiebeln hinabziehen.

Eine Keimpflanze von *Tropaeolum tricolor* verhielt sich ganz ähnlich, die gebildete Knolle fand sich dem Boden des Topfes eng angeschmiegt.

Dass bei den erwachsenen Tulpen die jungen Zwiebeln oft durch einen eigenthümlichen Wachsthumsprocess der Achse in die Erde dringen, ist bekannt. Auch gleich bei der Keimung findet dieses Hinabdringen statt, wie ich an einer unbestimmten *Tulipa*art beobachtete. An den Keimlingen erschien nur ein drehrundes Laubblatt über der Erde, während an der Ansatzstelle der unverzweigt bleibenden und allem Anschein nach zuerst allein sich ausbildenden primären Wurzel die Achse nach abwärts sich senkte und nach mehr oder weniger starker Streckung ein Zwiebelchen bildete. Diese Zwiebelchen lagen bei Abschluss der ersten Wachsthumsperiode 4 cm tief in der Erde, während die Samen höchstens 2 cm tief ausgesäet waren.

d.

Die Wirkung äusserer Einflüsse auf die Blattform.

Bei den normalen Keimlingen von *Oxalis rubella* und deren Verwandten erhebt sich zwischen den beiden über der Erde befindlichen Cotyledonen in der ersten Wachsthumsperiode ein einziges fünfzähliges Laubblatt, dessen sich verlängernder Stiel durch die in der Wurzel gebahnte Röhre sammt der Plumula bis in eine spindelige Anschwellung der Wurzel hinabdringt, wo sich nun durch die Assimiationsthätigkeit des einzigen Laubblattes und der Cotyledonen eine Zwiebel ausbildet[1]). Es schliesst sich hier also, einige Ausnahmen abgerechnet, unmittelbar an das erste Laubblatt ein Niederblatt in Form einer Zwiebelschuppe an, auf welches weitere Zwiebelschuppen folgen, ehe die Achse der durch diese gebildeten Zwiebel sich im nächsten Jahre streckt und an sich dreizählige, ungestielte Laubblätter bildet.

Ich habe nun mehrere Winter hintereinander Experimente angestellt, um zu sehen, wie die Keimlinge sich verhalten, wenn ihnen das erste Laubblatt genommen worden, und kam zu dem Ergebnisse, dass sich in solchen Fällen ausnahmslos — wenn nicht etwa die Keimlinge schon zu alt waren — anstatt der ersten Zwiebelschuppe ein Laubblatt bildete und über der Erde erschien, sodass also diese Keimlinge sich anders verhielten, als die von *Anemone blanda* und *Eranthis hiemalis*, wo, wie oben beschrieben, nach Entfernung der Cotyledonarspreiten keine Neubildung über die Erde trat.

Es würde zu weit führen, alle Einzelheiten der an Keimlingen von *Oxalis rubella* angestellten Versuche und deren Ergebnisse mitzutheilen, und ich will daher nur eine allgemeine Zusammenfassung geben.

Wurden die Blättchen des ersten fünfzähligen Laubblattes entfernt, wenn diese sich noch nicht auseinandergefaltet hatten, so trat sehr bald ein neues Laubblatt hervor, während in dem Falle, wo die Theilblättchen sich schon auseinandergebreitet hatten, als sie abgeschnitten wurden, das Hervortreten eines neuen Blattes länger auf sich warten liess. Die Ursache hiervon lag offenbar darin, dass bei dieser späteren Entfernung der Laubblattspreiten in dem folgenden Blatt die Anlage zur Zwiebelschuppe schon so weit sich ausgebildet hatte, dass es längerer Zeit bedurfte, um zu der durch Entfernung des ersten Laubblatts nöthig gewordenen Entfaltung der Anlage zu einem neuen Laubblatt sich zu wenden. In vielen Fällen glich nun dieses zweite hervortretende Laubblatt ganz dem ersten und war fünfzählig, bisweilen auch vierzählig oder sogar nur dreizählig. In letzterem Falle also gleich den Blättern, wie sie die ältere Pflanze nach Bildung von mehreren Zwiebelschuppen entwickelt, und wie bei jenen Keimlingen, wo ausnahmsweise ohne Entfernung des ersten fünfzähligen Blattes, ein zweites sich bildet. Wurde nun dies zweite Laubblatt, an den des ersten beraubten Keimlingen wieder entfernt, so bildete sich nochmals ein Laubblatt, und zwar war dieses

[1]) Bot. Ztg. 1888. S. 193.

fast immer dreizählig, und wenn dieses auch wieder entfernt wurde, so trat, wenn die Pflanze überhaupt nun noch reagirte, immer ein dreizähliges Blatt auf.

In den meisten Fällen waren diese künstlich hervorgerufenen Blätter langgestielt und entsprangen dicht hinter dem ersten, mit seiner Basis durch die hinabwachsenden Plumula in der Erde befindlichen, indem keine Streckung zwischen dem Ansatze dieser Blätter stattfand, sondern sie dicht aufeinanderfolgten, als hätten sie sich, ihrer ersten Anlage nach zu Zwiebelschuppen ausgebildet. Um so interessanter waren einige wenige Fälle, wo durch den Eingriff in das Leben der Pflanze, wobei ihr das für ihre erste Lebensperiode nöthige Assimilationsorgan genommen wurde, nicht nur dieses durch ein neues ersetzt wurde, sondern auch die Axe des Keimlings sich schon in dieser ersten Wachsthumsperiode streckte und mit einigen Laubblättern über die Erde kam, die ganz denen glichen, welche die Pflanze erst in der zweiten Wachsthumsperiode entwickelt haben würde, und die also aus der ursprünglichen Anlage zu Zwiebelschuppen durch die Wirkung der äusseren Einflüsse, d. h. Schädigung der Assimilationsorgane, sich neugebildet hatten.

Wie gesagt waren solche gestreckten Achsen mit mehreren dreizähligen Blättern selten und durch noch andere Einflüsse, wie mir schien starkes Feuchthalten, hervorgebracht, worauf bei Wiederholung dieser Experimente zu achten wäre.

Die Keimlinge von *Asarum europaeum* verhalten sich dadurch denen der oben beschriebenen *Anemone Hepatica* sehr ähnlich, dass auf die beiden Cotyledonen in der ersten Wachsthumsperiode keine Laubblätter folgen, sondern sogleich Niederblätter.

Wenn die Samen, nachdem sie gereift sind, im Frühjahr sogleich ausgesäet und feucht gehalten werden, so treten im nächsten Frühjahr die Keimlinge aus der Erde hervor. Ihre beiden Cotyledonen sind ziemlich lang gestielt, je nach der Tiefe, in welcher die keimenden Samen liegen, verschieden, ihre dunkelgrünen Spreiten sind länglich-eiförmig und vergrössern sich nach dem Hervortreten aus der Erde noch um mehr als das Doppelte. Die in den Erdboden dringende Wurzel treibt zahlreiche Seitenzweige, ebenso treten solche aus dem sich etwas streckenden hypocotylen Stengelgliede hervor, so dass

diese Pflänzchen in der ersten Wachsthumsperiode ein ungemein reiches Wurzelwerk bilden, welches zu den Theilen, die über der Erde sich befinden, in gar keinem Verhältniss steht. An den meisten Keimlingen wartet man im Laufe des Sommers vergeblich auf das Erscheinen von Laubblättern, hingegen bilden sich sehr bald, in die Zwischenräume der Cotyledonen fallend, an der Plumula 2—3 Knospenschuppen aus, welche die zur nächsten Wachsthumsperiode sich schon vorbildenden Laubblätter für den Winter schützend einhüllen.

Selten schliesst sich, ähnlich wie bei *Anemone Hepatica*, ein Laubblatt direct an die Cotyledonen an, und es folgen dann auf dieses die Knospenschuppen.

Um nun zu erproben, ob sich nicht durch äussere Einflüsse schon in der ersten Wachsthumsperiode Laubblätter hervorrufen liessen, anstatt der sich an die Cotyledonen sogleich anschliessenden Knospenschuppen, setzte ich Anfang Juni eine Reihe von Keimlingen in einen Topf mit nahrhafter Erde; die Cotyledonen, dieser Keimlinge waren in verschiedenem Grade ausgewachsen, an keinem zeigte sich aber der Anfang zu einem Laubblatt.

Von diesen Keimlingen wurden 12 ganz unversehrt gelassen, und unter diesen hatten 11 bis Ende September nur Knospenschuppen, an die Cotyledonen sich anschliessend, gebildet; nur bei einem Keimling hatten sich, direct auf die Cotyledonen folgend, zwei in deren Zwischenräume fallende Laubblätter entwickelt, durch deren Assimilationsthätigkeit die Pflanze in den Stand gesetzt worden war, nicht nur eine starke beschuppte Endknospe zu bilden, sondern auch noch drei andere kleinere, nämlich in den Achseln der beiden Laubblätter und eines der Cotyledonen. Es liess sich hiermit erkennen, dass das Umpflanzen in einen kräftigeren Boden ausnahmsweise die Bildung von Laubblättern, anstatt der Niederblätter begünstigt hatte.

An anderen 10 Keimlingen wurden Mitte Juni die Hälften der beiden Cotyledonarspreiten abgeschnitten, es zeigte sich aber bei fünf von diesen Exemplaren kein Einfluss auf die Ausbildung der an sie sich anschliessenden Knospenschuppen, bei den anderen fünf Keimlingen hingegen war die erste Knospenschuppe durch ein in sehr verschiedenem Grade, jedoch immerhin nur schwach entwickeltes Laubblatt vertreten.

Endlich wurden von 10 weiteren Keimlingen die Spreiten der Cotyledonen vollständig entfernt, was zwei Keimlinge nicht ertrugen, indem sie bald eingingen; von den übrigen acht zeigten hingegen fünf anstatt der Knospenschuppen bis zum September zwei Laubblätter, wenn auch in sehr schwacher Entwickelung, nämlich ohne Stiele und mit sehr kleinen, sich nur unvollkommen ausbreitenden Spreiten; bei den übrigen drei Keimlingen bildeten sich die schon zu weit angelegten Knospenschuppen nicht um.

Es führte dies Experiment also zu einem ähnlichen Resultat, wie bei *Oxalis rubella*, aber bei weitem nicht so auffallend und ausnahmslos. Es liegt sehr nahe, zu vermuthen, dass auch bei anderen Keimlingen, welche in der ersten Wachsthumsperiode normal gar keine Laubblätter, oder nur eines ausbilden, die Laubblattbildung durch Entfernung der einzigen Assimilationsorgane in sehr verschiedenem Grade wird hervorgerufen werden können. Das eine Extrem bildet *Oxalis rubella*, wo ausnahmslos nach Entfernung des ersten, einzigen Laubblattes, anstatt der Zwiebelschuppen sich ein zweites Laubblatt ausbildet, während auf der anderen Seite bei *Anemone blanda* und *Eranthis hiemalis* sich in keiner Weise durch Schädigung der Cotyledonen in der ersten Wachsthumsperiode ein Laubblatt hervorrufen lässt. Selbstverständlich wird auch das Alter der Keimlinge, der Zeitpunkt, wann ihre einzigen Assimilationsorgane geschädigt werden, einen bedeutenden Einfluss darauf ausüben, dass die zu Niederblättern bestimmten Blattanlagen sich zu Laubblättern entwickeln.

Erklärung der Figuren.

Die meisten Figuren sind in natürlicher Grösse gezeichnet; etwas verkleinert: Fig. 6—11, etwas vergrössert: Fig. 12*a*, 13*a* und 20—26.

Fig. 1—11. Blattentwickelungsreihe von *Cecropia peltata*.

Fig. 12—12*a*. Keimling von *Anemone nemorosa*.

Fig. 13—13*b*. Keimlinge von *Anemone blanda*.

Fig. 14—16. Keimlinge von *Anemone fulgens*.

Fig. 17 und 18. Keimlinge von *Anemone Hepatica*.

Fig. 19. Keimling von *Anemone* (*Pulsatilla*) *pratensis*.

Fig. 20—26. Embryonen von *Dentaria pinnata*; Fig. 20—22 von verschiedenen Seiten aus gesehen, Fig. 23 Querschnitt durch den oberen Theil, rechts das Würzelchen, Fig. 24 durch den unteren Theil, rechts die durchschnittenen Stiele der beiden Cotyledonen, vergl. Fig. 21; Fig. 25 auseinander gefalteter Embryo von aussen; Fig. 26 derselbe von innen, wo man die kleinen Hälften der Cotyledonen sehen kann.

Litteratur.

Monographie der Gattung Orobanche. Von Dr. Günther Ritter Beck von Mannagetta. Cassel (Th. Fischer) 1890. In-4. 275 S. m. 4 Taf. und 3 Kart.

In der vorliegenden stattlichen Monographie als mustergültiger phytographischer Arbeit versucht Beck in die formenreiche und »undankbare« Gattung *Orobanche* Ordnung zu bringen. Dass dem Verf. dies in soweit, als unsere formelle Systematik zwischen verwandtschaftlicher Reihenbildung und praktischer Diagnose ein Bündniss zu erzielen vermag, gelungen sei, glaubt Ref. auf Grund nicht nur des Studium des Werkes selbst, sondern auch auf Grund einiger Benutzungsproben für zweifelhafte Formen mit Recht zu bezeugen. Der Anstrengung aber, in jeder Hinsicht die Gesichtspunkte der wissenschaftlichen Systematik zur Geltung zu bringen und sie auf ein phytographisch brauchbares Gerüst aufzubauen, gebührt zunächst volle Anerkennung bei Arbeiten dieser Art, welche in sich selbst bei der unlösbaren Schwierigkeit der Species- und Varietätenbegrenzung so vielfach das Unbefriedigende für den Verfasser mit sich bringen.

Diese Gedanken bringt Verf. auch selbst in den Auseinandersetzungen (S. 59) über den Werth der Sippenabtrennung und der sich daran anschliessenden Nomenclatur zum Ausdruck. Mit Recht wünscht er eine durchdringende Freiheit für die Benennung, indem er die complicirte Subordination nach Gruppe, Species, Varietät (— abweichend von Gebräuchen Anderer hat Beck sich des Begriffes der Subspecies nicht bedient —) und Spielform als Arbeit des Monographen erklärt, welcher der Florist, der einen kurzen Ausdruck für Bezeichnung einer bestimmten Form Suchende, nur in der kürzesten Schlussbezeichnung zu folgen braucht. Neue Namen für Sammelformen hat Beck nicht geschaffen, sondern »der Gepflogenheit entsprechend den ältesten, jeden Zweifel ausschliessenden Artnamen einer in der betreffenden Art vereinigten Form zur Bezeichnung der ganzen Formengruppe gewählt«. Ref. hält es dann nur für nützlich, der Bezeichnung der Sammelform »nicht« denselben Autornamen folgen zu lassen, der hinterher

einen kleineren Formenkreis darunter umschliesst; wenn z. B. unter Spec. 42 *Orobanche caryophyllacea* nicht nur *O. caryophyllacea* Sm., sondern auch *O. gymnantha* Beck und *O. Buhsei* Reut. zusammenfassend verstanden werden, so soll die Sammelbezeichnung nicht auch mit dem Autornamen Smith belegt, sondern vielleicht kurzweg als T. p. (Typus polymorphus) dieser Monographie im Sinne des Verfassers bezeichnet werden. Was Beck bei dieser Gelegenheit gegen Jessen's Methode und Sammelbezeichnungen sagt, findet Verf. sehr berechtigt; wenn man aus Jessen's Vorrede »Zu einer Art rechne ich alle die Formen (Abarten), welche bei wiederholter Aussaat in demselben Boden und Klima dieselbe Gestalt annehmen«, die Probe für seine *Orobanche trachystigma* nehmen will, so sieht es allerdings mit deren Begründung schwach genug aus. Gegen dieses Verfahren liefert die Anmerkung von Beck auf S. 63 über die Gliederung der Abstufungen im Sippenrange zugleich Kritik und Ersatz.

Der allgemeine Theil schliesst sich in Hinsicht auf Anatomie und Entwickelungsgeschichte an die neuen Arbeiten von L. Koch und Hovelaque an, bringt eigene vielseitige Studien dagegen in der anorganischen Uebersicht über die Blüthe und die der Systematik dienlichen Trichome. Die Zusammenstellung aller bisher bekannt gewordenen Nährpflanzen der Orobanchen in alphabetischer Liste erregt Interesse: Umbelliferen, Labiaten und Leguminosen erscheinen am häufigsten darunter. Hinsichtlich der Orobanchen-Cultur kann Ref. hinzufügen, dass im Dresdener botanischen Garten seit etwa zwei Jahrzehnten *O. Hederae* an demselben Stocke eines in das Mauerwerk versenkt eingepflanzten Epheustockes im Kalthause hervortreibt und blüht.

Auf vier Quarttafeln sind in Buntdruck die Blüthen aller 83 Arten in Seitenansicht zusammengestellt, was den Gebrauch der Monographie zumal für die Schilderung des Verlaufes »der Rückenlinie« sehr erleichtert. Im diagnostischen Style des Verf. findet Ref. nicht selten einige Schwierigkeiten, die wohl auch durch gelegentliche Druckfehler verursacht werden; letztere möchten im lateinischen Text, der Vielen unbequem ist, am sorgfältigsten vermieden werden.

Die geographische Verbreitung, welche die Gattung als typisch boreal bestätigt mit einzelnen Verbreiterungen des Areals bis in die angrenzenden Tropen Mexicos, Indiens und am Rothen Meere, und mit Verschlagungen nach Chile, Westaustralien und zum Kapland, hat drei Karten zur Beilage, von denen namentlich die europäische den Floristen hohes Interesse gewährt. Auf ihr erscheint eine auch Deutschland durchschneidende nordöstliche Vegetationslinie von Grossbritanien unter 55° N. über Holland — mittleres Elbgebiet — Fichtelgebirge zum Knie der Donau in Ungarn und weiter zum Schwarzen Meere unter 42° N.

Da die vorliegende Monographie der Gattung *Orobanche* selbst gewidmet ist in der von Beck gewählten weiteren Umgrenzung, so ist über die Familie nur gelegentlich etwas bemerkt. Es sei erlaubt, im Anschluss daran zu bemerken, dass Baillon (in Bull. mens. Soc. Linn. de Paris, April 1888, S. 734) die Orobancheen zu den Cyrtandreen in die Gesneraceen-Ordnung zieht, zu denen sie sich verhalten sollen wie die Monotropeen zu den Pirolaceen, *Hyobanche* zu den Scrophulariaceen. Beck selbst dagegen hält sie für im näheren Anschluss an die Scrophulariaceen—Gerardieen befindlich.

Drude.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CXI. Paris 1890. Second semestre. Octobre, Novembre, Décembre.

(Schluss.)

p. 920. Sur la localisation des principes actifs dans la graine des Crucifères. Note de M. Léon Guignard.

Im Anschluss an seine frühere Mittheilung (vergl. Compt. rendus. Tome CXI, p. 249) untersuchte Verf. Samen von Cruciferen. Er findet, dass die Myrosinzellen in vegetativen Organen und Samen analog vertheilt sind. Wenn sie in Rinde und Mark des Stengels und im Blattparenchym vorkommen, so finden sie sich auch im Parenchym der Cotyledonen und des Würzelchens. Wenn sie in den vegetativen Theilen im Pericycel der Gefässbündel liegen, so kommen sie in den Cotyledonen auch an dieser Stelle oder doch neben den späteren Bastelementen vor. Manchmal (*Iberis*) findet man sie indessen sowohl im Parenchym, wie im Pericycel. Meist sind Ferment und Glykosid im Embryo enthalten; bei einigen Arten kommt aber das Ferment fast nur in der Samenschale vor, während der Embryo das Glykosid führt (*Lunaria*, *Matthiola*); manchmal enthält die Samenschalen kleine Mengen von Ferment und Glykosid (*Sinapis alba*) und manchmal ist sie ganz frei von beiden (*Brassica nigra*). Meist führen die fermentreichen Samen auch viel Glykosid und zwar sind dies hauptsächlich diejenigen, die das Myrosin im Cotyledonarparenchym enthalten; es kommt aber auch vor, dass in fermentreichen Samen fast gar kein Glykosid vorkommt (*Isatis tinctoria*). In letzterem Falle entsteht bei Behandlung der Samen mit 50° warmen Wasser kein Geruch nach ätherischem Oel, wohl aber wenn auf 1 gr Samen auch nur 0,001 gr myronsaures Kali zugegeben wird. In diesen und solchen Fällen, wo die Fermentzellen di-

rect mikroskopisch kaum nachzuweisen sind, hilft also makrochemisches Verfahren aus. Wenn die Fermentzellen durch Reservestoffe verdeckt werden, kann man sich durch Keimenlassen der Samen helfen. Meist enthalten die Cruciferensamen viel mehr Ferment, als zur Umwandlung des Glykosids nothwendig ist und ebenso führen bittere Mandeln soviel Emulsin, dass dieses vierzig Mal den Gehalt dieser Samen an Amygdalin umsetzen könnte. *Lepidium sativum* enthält auch Myrosin, wie man beim Zusammenbringen der Stengel mit myronsaurem Kali beweisen kann; in dieser Pflanze selbst ist aber das genannte Glykosid nicht enthalten, sondern ein anderes, welches mit Myrosin kein Sulfocyanat sondern ein Nitril der *α*-Toluylsäure liefert.

p. 923. Sur la structure des Péronosporées. Note de M. L. Mangin.

Verf. glaubt, dass die chemische Beschaffenheit der Wände von Pilzzellen so verschieden ist, dass sie in zweifelhaften Fällen zur Bestimmung verwendet werden kann und bespricht hier zunächst die Wände der Peronosporeen. Dieselben bestehen aus Cellulose und Callose, was man nachweisen kann, wenn man mit *Peronospora Ficariae* befallene Blätter von *Ficaria* erst mit starker Salzsäure und dann mit Schweizer's Reagens behandelt. Nach dem Auswaschen kann man dann mit Callosereagentien die Mycelfäden nachweisen, trotzdem alle Cellulose aus dem Präparat herausgelöst ist. Umgekehrt kann man auch mit Hofmeister's Chlorgemisch die Callose herauslösen und dann die Cellulose in den Mycelfäden nachweisen. Aus Callose und Cellulose bestehen die Wände aller im Innern des Wirthes befindlichen Theile der Peronosporeen, während die Conidienträger Cellulosewände besitzen. Characteristisch für das Mycel der Peronosporeen ist, dass in den Fäden Ringe mit verschieden grosser Oeffnung oder solide Pfröpfe von Callose vorkommen (*Peronospora parasitica, Plasmopara viticola, P. Schleideni, P. Myosotidis*).

Zur Speciesunterscheidung der Peronosporeen können die Formen der Haustorien benutzt werden. Sie sind unverzweigt oval oder kugelig bei *Cystopus candidus, Plasmopara viticola, P. Epilobii, P. leptosperma*, einfach keulenförmig bei *Bremia Lactucae*, einfach fadenförmig bei *P. Myosotidis, P. Schleideni, P. affinis, Phytophthora infestans, P. Chlorae*, verzweigt keulenförmig bei *P. parasitica*, verzweigt fadenförmig bei *P. arborescens, P. calotheca.* Zwischen der doppelten Wand der Haustorien kommen ebenfalls Calloseansammlungen vor, die auch das Zelllumen ganz erfüllen können. Callosepfröpfe kommen auch in den Conidienträgern vor; konstant finden sie sich an der Basis der Conidien und haben hier eine Bedeutung für den Ausstreumechanismus.

p. 926. Anciennes observations sur les tubercules des racines des Légumineuses. Note de M. Prillieux.

Verf. hält es für nöthig seine 1879 im Bulletin de la société botanique de France publicirten Beobachtungen über Leguminosenknöllchen hier zu resumiren, da er findet, dass seine damalige Behauptungen, die Bacteroiden entständen auf den warzenförmigen Auftreibungen der Schleimstränge, die er für Plasmodien hielt, durch Laurent's neue Beobachtungen (siehe p. 751), der bei Infection von Nährlösungen mit etwas Knöllchensubstanz Bacteroiden und schleimigen, häutigen Bodensatz erhielt, Bestätigung gefunden haben.

p. 947. Contribution à l'histoire naturelle de la Truffe. Note de M. Ad. Chatin.

Verf. bespricht vier Trüffelsorten, die die Perigordtrüffel theils immer begleiten, theils im Handel mit jener gemischt vorkommen und die für den Genuss gute Sorten sind.

Tuber uncinatum, die Verf. früher beschrieb (Compt. rend. tome CIV. 1887, Ref. d. Ztg. 1888, p. 238) begleitet die Perigordtrüffel (*T. melanosporum s. cibarium*) hauptsächlich im Centrum und Südosten, weniger im Süden und Südwesten von Frankreich und kommt ohne jene im Osten und Nordosten vor. Sie heisst Truffe de Dijon oder de Chaumont nach ihren Hauptmärkten. Sie kommt früher als die Perigordtrüffel im October bis December auf den Markt und bringt jährlich 2 Millionen Frank ein, während für 30 Millionen Perigordtrüffeln verkauft werden.

T. uncinatum geht mit *T. aestivum* und *mesentericum* am weitesten nach Norden; sie schmeckt und riecht angenehm und hat graubraunes, auch beim Kochen nicht schwarzwerdendes Fleisch, wodurch sie leicht von *T. melanosporum* zu unterscheiden ist. Die Peridie ist bei beiden schwarz, bei *T. uncinatum* sind aber die aussen sichtbaren Warzen dicker. Letztere besitzt auf den Sporen netzartige Zeichnung und hakenförmig gekrümmte Papillen, *T. melanosporum* dagegen keine solche Zeichnung und gerade Papillen. *Tuber hiemalbum* ist ausgezeichnet durch eine sehr zerbrechliche Peridie, welche leicht abspringt und das weisse Fleisch dadurch freilegt und welche niedergedrückte Warzen besitzt. Die Sporen sind kleiner und haben zartere Fortsätze, als die der Perigordtrüffel. *T. hiemalbum* besitzt einen zarten Moschusgeruch, der aber genügt, um sie von Schweinen und Hunden finden zu lassen, welche Thiere aber nie unreife, noch weissfleischige Perigordtrüffeln aufgraben, wofür Einige *T. hiemalbum* haben ausgeben wollen; diese Trüffel ist vielmehr eine auch von der italienischen und algerischen *Picoa Juniperi* wohl unterschiedene Species. *T. hiemalbum* reift Ende Winters und geht unter dem Namen Caïette, Caillette, Musquée d'hiver. *Tuber brumale*, Rougeotte, Truffe-Fourmi nach dem vor der

Reife kupferfarbigem Periderm genannt, ist nach der Perigordtrüffel die beste.

Sie heisst auch Truffe de Norcia, Truffe noire des Italiens oder Truffe rouge de Dijon. Ihre, denen der Perigordtrüffel ähnlichen Sporen sind durch etwas längere und manchmal gebogene Papillen ausgezeichnet.

Tuber montanum ist eine neue Species, die Verf. aus einer Höhe von 900 Meter aus der Gegend von Corps erhielt, die aber wahrscheinlicher auch tiefer vorkommt. Die Warzen der Peridie sind bei dieser flacher und breiter, wie bei *T. melanosporum* aber nicht so breit, wie bei *T. uncinatum* und *aestivum*. Das Fleisch dieser Trüffel ist blasser, grauer, als das der Perigordtrüffel und die stärker wurmförmig gekrümmten Adern setzen sich nicht aus drei Linien, wie bei *T. melanosporum* sondern auf fünf zusammen, da eine mittlere weisse Linie von zwei braunen und und diese wieder von zwei weissen umsäumt sind.

p. 954. Singulier cas de germination des graines d'une Cactée dans leur péricarpe. Note de M. D. Clos.

Verf. erhielt von Martinique grüne, fleischige, birnförmige Früchte von *Pereskia portulacaefolia* D. C. und fand, dass eine von diesen, nachdem sie, ohne zu faulen, monatelang auf Watte im Zimmer gelegen hatte, Keimlinge mit wohl entwickelten Cotyledonen enthielt. Das giebt ihm Gelegenheit, die früher von de Candolle, Salm-Dyck, Bentham und Hooker schon gemachte Annahme der näheren Verwandtschaft von *Pereskia* und *Opuntia* durch Morphologie der Samen zu begründen. Die genannten beiden Gattungen haben einen gekrümmten Embryo mit wohl entwickelten, blattartigen Cotyledonen, während die anderen Cacteen nach Pfeiffer einen geraden Embryo mit sehr kleinen, sich nicht streckenden Cotyledonen besitzen.

p. 1060. Bericht über die von der Akademie botanischen Arbeiten zuerkannten Preise für das Jahr 1890 erstattet von Bornet.

Der Prix Desmazières wurde Maurice Gomont für seine Étude monographique sur les Oscillariées ertheilt. Bei den in dieser Arbeit niedergelegten umfassenden kritischen Untersuchungen fand Verf. eine das Plasma aller blaugrünen Algen umhüllende eigene Membran und beschreibt ein bei vielen scheidenlosen Arten vorkommendes Schutzorgan für die äusserste Zelle. Die systematische Eintheilung gründet er auf die Scheiden.

Ein Prix Montagne wurde Paul Hariot ertheilt für seine Untersuchung der Algen einer Expedition nach dem Cap Horn, die er begleitete, für seine Liste des Algues recueillies à l'île de Miquelon par M. le Dr. Delamare und für eine Reihe von Studien über *Trentepohlia* und eine Arbeit über *Cephaleuros*, die den Vorläufer für jene bildete.

Einen zweiten Prix Montagne erhielt Billet für seine Contribution à l'étude de la morphologie et du développement des Bactériacées, worin er sich mit *Cladothrix dichotoma*, *Bacterium Balbianii*, *B. osteophilum* und *B. parasiticum* beschäftigt; er unterscheidet bei diesen Arten als eigentliches Vegetationstadium den Fadenzustand, als Vermehrungsstadium das des Zerfallens der Fäden in Stücke, als Dauerzustand des Zoogloeenstadium.

p. 1100. Für den Prix Bordin wird ausgeschrieben für das Jahr 1891: Étudier les phénomènes intimes de la fécondation chez les plantes phanérogames, en se plaçant particulièrement au point de vue de la division et du transport du noyau cellulaire. Indiquer les rapports qui existent entre ces phenomènes et ceux qu'on observe dans le règne animal. Preis 3000 Franks. Die Arbeiten müssen vor dem 1. Juni 1891 dem Sécretariat de l'Institut eingeliefert werden. Für die übrigen Preise werden keine speciellen Aufgaben gestellt.

Alfred Koch.

Personalnachrichten.

Dr. Otto Warburg hat sich an der Universität Berlin als Privatdozent für Botanik habilitirt.

Professor Ludwig Klein in Freiburg i/Br. ist als Nachfolger Just's zum Professor der Botanik an der technischen Hochschule zu Karlsruhe i/B. ernannt worden.

Neue Litteratur.

Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankheiten. 1891. Bd. XI. Heft 1. B. Proskauer, Ueber die hygienische und bautechnische Untersuchung des Bodens auf dem Grundstücke der Charité und des sogenannten alten Charitékirchhofes. — F. Welz, Bacteriologische Untersuchung der Luft in Freiburg i. B. und Umgebung. — O. Boer, Ueber die Behandlung diphterieinficirter Meerschweinchen mit chemischen Präparaten. — **Heft 2.** H. L. Russel, Untersuchungen über im Golf von Neapel lebende Bacterien. — J. Frenzel, Ueber den Bau und die Sporenbildung grüner Kaulquappenbacillen. — W. Hesse, Ein neues Verfahren zur Züchtung anaerober Bacterien. — E. Pfuhl, Beitrag zur Behandlnng tuberkulöser Meerschweinchen mit Tuberkulinum Kochii. — G. Frank und O. Lubarsch, Zur Pathogenese des Milzbrandes bei Meerschweinchen und Kaninchen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. **Nr. 4.** 29. Januar 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber die in den Kalksteinen des Kulm von Glätzisch-Falkenberg in Schlesien erhaltenen structurbietenden Pflanzenreste.

I. Abhandlung.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Tafel III.

I.

Einleitung. Stigmaria.

Seit lange sind eine Anzahl Lokalitäten in der Umgebung des Gebirgsstockes der hohen Eule bekannt, aus welchen Kulmfossilien ihren Weg in die Sammlungen gefunden haben. Die Kenntniss des Fundpunktes von Glätzisch-Falkenberg bei Neurode datirt aus den dreissiger Jahren. Das erste von dort beschriebene Fossil war der *Goniatites ceratitoides* L. v. Buch [1]), der, aus der Otto-schen Sammlung stammend, im Jahre 1838 bekannt gemacht wurde. In dieser Arbeit findet sich auch die erste Erwähnung der Falkenberger Pflanzenreste S. 493: »Sehr merkwürdig ist es, dass diese Grauwackenschichten, sowohl zwischen Falkenberg und Mülcke als bei Oberhausdorf eine grosse Menge von Bruchstücken versteinerten Holzes enthalten: Fragmente von *Lepidodendron*, Lycopodiolithen und Stigmarien, deren innere Structur Herr Göppert untersucht hat. Weiter im Hangenden und dem Kohlengebirge ganz nahe liegen nun vier Lager von schwarzem, feinkörnigen Kalke, jede von 10—12 Zoll Mächtigkeit. Diese Lager enthalten den *Goniatites ceratitoides* und mit ihm zugleich vorzüglich folgende Muscheln etc.« Genauere Darstellung seiner anatomischen Untersuchungen an den zu Falkenberg gesammelten Stigmarien gab Göppert [1]) 1841; die übrigen von diesem Fundpunkt stammenden Pflanzenreste wurden erst 1852 beschrieben [2]).

In der späteren zusammenfassenden Behandlung des Uebergangsgebirges wird bezüglich des Falkenberger Fundortes nichts Neues gebracht.

Kulmpflanzen mit erhaltener Structur sind, ausserdem, so viel ich weiss, nur aus den Tuffen von Burntisland bei Edinburgh bekannt; die zweier weiteren Fundorte, von Enost bei Autun und von Dracy St. Loup im Roannais, die Renault [3]) entdeckt hat, harren noch der Beschreibung. Und die Anzahl der in Burntisland bislang festgestellten Formen, wie ich sie aus Williamson's Schriften ausgezogen habe, ist beschränkt. Es sind die folgenden: *Lepidodendron*, Stämme, kleine Laubzweige, *Lepidostrobi*, *Stigmaria*, *Heterangium Grievii*, *Rhachiopteris duplex* (diese beiden letzteren nur in Burntisland gefunden)

[1]) L. v. Buch, Ueber *Goniatiten* und *Clymenien* in Schlesien. Abhandlungen der Berliner Akademie. 1838. Berlin 1839. (L. v. Buch gesammelte Schriften. Bd. 4. S. 476 seq.).

[1]) Göppert, Die Gattungen der fossilen Pflanzen. 1841.

[2]) Göppert, Fossile Flora des Uebergangsgebirges. Nov Act. Leop. Car. Vol. 22. Supplement 1852.

[3]) B. Renault, Recherches sur la structure et les aff. bot. des vég. silicifiés etc. Autun 1878. p. 13, vergl. auch Compt. rendus. 7. Juni 1886.

endlich *Rachiopteris Oldhamia* Will. und ein *Dadoxylon*. Unter diesen Umständen schien es mir von grossem Interesse zu sein, eine neue zusammenhängende Behandlung der Falkenberger Materialien zu versuchen, zumal es sich dort vielfach um andere Formen handelt, unter welchen einige sehr räthselhafter Natur sind, und der Fundpunkt noch niemals einer ihm wohl gebührenden eigenen Betrachtung unterzogen worden ist. Die Liste der Falkenberger Pflanzenfossilien, aus Göppert's Schriften zusammengestellt, ist die folgende: *Cyclopteris frondosa* und *Nöggerathia obliqua* nur in structurlosen Blattabdrücken, *Zygopteris tubicaulis* Göpp., *Gyropteris sinuosa* Göpp., *Sphenopteris refracta*, *Lepidodendron squamosum* Stamm, *Stigmaria ficoides*, *Calamites transitionis* (*Bornia radiata*), *Araucarites Beinertianus* Göpp., *Protopitys Buchiana* Göpp. Holzfragmente. Die Pflanzenreste des Kulmkalkes der benachbarten Localitäten Hausdorf und Kunzendorf bei Freiburg kommen als ausnahmslos ohne Structurerhaltung nicht in Betracht.

Der grossen Freundlichkeit F. Römer's danke ich es nun, dass ich die Originale der Göppert'schen Sammlung eingehend studiren, dass ich von denselben, da die alten Schliffpräparate anscheinend sammt und sonders verloren sind, die nothwendigen Dünnschliffe neu habe herstellen können. Den von mir untersuchten Exemplaren des Breslauer Museums habe ich durchgehende Nummern zugefügt, auf die ich im folgenden Bezug nehmen werde.

Es sind, soviel ich sehe, in Falkenberg Pflanzenreste seit 1838 nicht mehr aufgesammelt worden, ich habe wenigstens in den verschiedensten Museen und Privatsammlungen vergeblich nach solchen gesucht. Ich würde jedem etwaigen Besitzer von solchen, für deren leihweise Ueberlassung zu grossem Dank verpflichtet sein.

Natürlicher Weise lag mir nun viel daran, den Fundort selbst zu besuchen, um zu sehen, ob sich nicht auch jetzt noch weiteres Material gewinnen lasse. Dank der freundlichen Führung des Herrn Obersteiger Völkel, Betriebsleiter der Rubengrube bei Neurode i. Gl., ist mir das zuerst im Herbst 1888, dann wieder 1890 möglich geworden und habe ich, wennschon keine reiche Ausbeute, doch immer noch manches werthvolle Stück mit heimgebracht. Herr Völkel hat ausserdem in der Zwischenzeit noch mehrere Excursionen dahin gemacht und mir die gesammelten Pflanzenreste überlassen, wofür ich demselben an dieser Stelle den schuldigen Dank ausspreche. Ohne ortskundige Führung würde es mir ohne langwierige Recherchen nicht möglich gewesen sein, die Fundstellen aufzufinden, sie sind sehr unscheinbar, ihre Aufschlüsse sind denkbarst schlecht, die bezüglichen Litteraturangaben bei Göppert wenig verständlich; viel besser wennschon gar zu kurz gefasst, sind die Leopold von Buch's.

Die Eisenbahnlinie Dittersbach-Glatz, auf der Strecke von Königswalde bis Neurode auf der linken Seite des Walditzthals, in ziemlicher Höhe am Gehänge herlaufend, überschreitet die Mündung des Falkenberger Thals vor Ludwigsdorf mittelst eines mächtigen Dammes. Dieses letztere, einen unbedeutenden Bach enthaltend, kommt von der hohen Eule ungefähr in süd-nördlicher Richtung herunter; wenn man ihm aufwärts folgt, passirt man erst durchs Rothliegende, dann durch die productive Kohlenformation, den Kulm, um endlich den Gneiss der hohen Eule zu erreichen. Das Streichen geht annähernd senkrecht zum Thal, die beiderseitigen Hügelzüge durchquerend, das Fallen, wie es auf L. von Buch's kleinem Orientirungsplan eingetragen ist, stimmt mit der Richtung des oberen Thales überein. Die liegendste Partie dieses Kulms, die früher besser aufgeschlossen gewesen sein muss, trifft man am Berghang, wenige Schritte seitwärts vom Gottschlich-schen Wirthshaus, auf der rechten Thalseite, nahe beim Weg nach Rudolphswalde an. Da aber hier Alles mit Aeckern bedeckt ist, so ist man auf die Feldsteine angewiesen, welche gesammelt und auf die Raine geworfen werden. Zwischen unzähligen herabgerollten Gneissfragmenten trifft man zuweilen Stücke ausserordentlich festen und zähen Kalksteins von dunkler Farbe, der mit mehr oder weniger grossen Brocken des unterlagernden Gneisses erfüllt, manchmal grauwackenartiges Aussehen bekommt. Nach den Angaben L. von Buch's sind die *Lepidodendron*- und *Stigmaria*-Exemplare Göppert's in dieser liegenden Partie gefunden worden. Zobel und von Carnall[1]) geben hier unreine Anthracitlager und Abdrücke von Schilfstengeln an, die wohl *Archaeocalamites radiatus* ge-

[1]) Zobel und von Carnall, in Karsten's Archiv. Bd. III. 1831. p. 92.

wesen sein müssen. Ich selbst habe ein solches Abdruckstück in dieser Gegend auf einem kleinen Feldstein gefunden.

Bei Leopold von Buch findet sich weiterhin folgender Passus vgl. S. 493 der Gesammtausgabe seiner Schriften: »Weiter im Hangenden und dem Kohlengebirge ganz nahe liegen nun 4 Lager von schwarzem, feinkörnigen Kalke, jedes von 10—12 Zoll Mächtigkeit; diese Lager enthalten den *Goniatites ceratitoides* und mit ihm zugleich vorzüglich folgende Muscheln etc.« Wenn man vom Gottschlichschen Wirthshaus ein wenig thalabwärts geht, so kommt man, der nächstgelegenen Mühle gegenüber, an der rechten Thalseite an einen Hügel der gegen den Bach mit steilem, bewaldeten Abhang abbricht. Hier hat man früher behufs Gewinnung von Kalksteinen einen Stollen getrieben, um dessen verschüttete Mündung zahlreiche dunkle Kalksteinbrocken im Wald liegen. In diesem Hügel sind die besagten 4 Kalkbänke zu suchen; man findet hier in der That viel Brachiopoden und Korallen, doch fehlen auch Holzfragmente nicht. Eine der Kalksteinbänke habe ich denn auch in dem sich schräg an besagtem Hang, an der untern Waldgrenze hinaufziehenden Feldweg anstehend gefunden, die übrigen werden wohl überschüttet sein.

Dass Göppert's ursprünglicher Fundort nicht hier, sondern vielmehr in der ersterwähnten liegenden Partie der Formation zu suchen sein wird, geht auch aus seiner Beschreibung hervor, die auf die letzterwähnten festen Kalkbänke wenig passt Denn er sagt S. 63, dass man unter den Schiefern gewaltige, die Durchmesser der 1—2 Zoll dicken Schieferlagen oft um das 20fache übertreffende runde oder länglichrunde Knollen finde, die die Pflanzenreste umschliessen, was auf die compacten hangenden Kalkbänke gar nicht passt. Und weiterhin S. 64 bemerkt er: »An der Falkenlehne sind jene Knollen offenbar infolge von Auswaschung oder Verwitterung des Schiefers zum Vorschein gekommen, gegenüber jedoch, ebenfalls noch im Thal, links vom Bach, nicht weit von dem Gneiss, der sich von der einen zur anderen Wand des Thales erhebt, sieht man sie in einem in diesem Jahre eröffneten Steinbruch in regelmässige Lagen vertheilt und ordentlich reihenweise genau den Schichtungsflächen folgen.« Es ist sehr zu bedauern, dass dieser Steinbruch nicht mehr existirt; er würde zweifelsohne viel schönes Material haben liefern können. Die Steinbrocken, welche Göppert noch zu Gebote standen, sind jetzt grösstentheils durch Verwitterung zerstört, neue Aufschlüsse in der sie bergenden Zone fehlen. Daher man denn heute, von einzelnen noch immer zeitweilig heraufgepflügten Ackersteinen abgesehen, hauptsächlich auf die Ausbeutung der hangenden Kalkbänke angewiesen ist, deren Flora ja wohl etwas anders zusammengesetzt sein kann. So wenigstens erkläre ich es mir, dass Völkel's und meine neuerdings gesammelten Exemplare weder *Stigmaria* noch *Völkelia refracta* enthielten, obwohl sie zahlreiche Farnblattstiele und *Protopitys*reste darboten. Ein Holzstück von einem *Lepidodendron*, welches ich 1888 gefunden, entstammt, wie die Göppert'schen Stämme, einem Feldstein der liegenden Partie. Womit natürlich nicht die Meinung ausgesprochen sein soll, dass diese Reste sich nicht auch noch in den hangenden Bänken, in denen sie vielleicht nur mehr zurücktreten könnten, finden lassen werden.

Ob das hier Dargelegte wirklich den Sachverhalt trifft, wird sich ja ergeben, wenn man sich einmal entschliesst die verschiedenen Kalkbänke von neuem aufzuschliessen. Vor der Hand scheint aber dafür wenig Interesse vorzuliegen. Meine bezügliche Anfrage an die Direction der königl. preussischen geol. Landesaufnahme hat man nicht einmal einer Antwort werth gehalten.

Es ist sehr eigenthümlich, dass das Falkenberger Thal nicht bloss in seinen Kulmschichten Pflanzenreste mit Structurerhaltung birgt, dass vielmehr solche auch in den überlagernden carbonischen Gebilden vorkommen. Man findet auf den Ackerrainen dieser carbonischen Zone mitunter Stücke verkieselten Holzes von dunkler, fast schwarzer Farbe. Einen ziemlich grossen Block dieser Art habe ich durch Herrn Völkel erhalten; ein winziges Bruchstück eines Holzes der Göppertschen Suite von Falkenberg (Nr. 30) dürfte gleichfalls hierher gehören. Da ich dasselbe verkieselt fand, so glaubte ich zunächst, solange mir Kieselfossilien der unmittelbaren Nachbarschaft nicht bekannt geworden waren, an eine Etikettenverwechselung. Obschon dieses Holzstück vorderhand nicht bestimmt werden kann, ist es doch nicht ohne Interesse. Sein Querschnitt lässt gerade wie *Calamodendron* abwechselnde Bänder weiterer und engerer Zellen erkennen,

die in Reihen stehen, deren Lumina von wasserhellen Kieselkernen ausgefüllt, deren Membranen durch sehr vollkommene Erhaltung der Kohle tiefschwarz und undurchsichtig sind. Mehr war, eben dieser Undurchsichtigkeit halber, auf Durchschnitten nicht zu gewinnen. Beim Verbrennen der Kohle auf dem Platinblech bekommt man die Ausgüsse der Lumina in Gestalt gleichgeformter Spiculae zu sehen, die Details ihrer Oberfläche verbirgt aber eine Kruste von Eisenoxyd, durch die sie mit einander verbacken werden. Ich behandelte desswegen kleine Fragmente des Holzes durch mehrere Tage mit Königswasser und glühte diese dann nach vorgängigem, sorgfältigem Auswaschen des gebildeten Eisenchlorids. Jetzt brannte sich das Material schön weiss, erwies sich aber ausserordentlich zerbrechlich, so dass die meisten Spiculae beim Versuch, sie zu isoliren, in unregelmässig polygonale Fragmente zerfielen. Nur mit grosser Mühe gelang es, einzelne grössere Bruchstücke von der Radialschnittseite zu Gesicht zu bekommen, und so wenigstens einen Einblick in die Beschaffenheit des Holzes zu erlangen. Zahlreiche Spiculae wiesen nun, so behandelt, die Eindrücke netzförmiger Wandverdickungen, andere die der Leisten auf, wie sie Treppentüpfel zu trennen pflegen. Wo die Verbrennung nicht ganz vollständig ausfiel, lagen wohl auch in den Furchen ersterer Art die sie ausfüllenden Kohlenstreifen, die Verdickungsform der Zellwand noch klarer zur Anschauung bringend. Viel seltener waren, wie kleine Hügelvorsprünge, die reihenweise auf der Spicula liegenden Ausfüllungen rundlich-eiförmiger, gewöhnlicher Hoftüpfel zu erkennen. Wäre dieses letztere nicht gewesen, so hätte man eventuell an ein Farrenkrautholz denken können. Dass das nicht zulässig, ergab sich aber noch ausserdem an ein paar Splittern, deren Zusammenhang erhalten war, und die die Radialansicht unzweifelhafter Markstrahlen zeigten. Sie liefen wie breite, mehrere Zellen hohe, mehrschichtige Bänder über die Tracheidenspiculae fort. Ihre Tüpfelung war nicht zu erkennen. Dagegen zeigten dieselben einen Character, der bislang in solcher Ausbildung nur bei den Calamarien bekannt ist. Es ist nämlich die längere Axe der Markstrahlzellen den Fasern parallel, und gleichen dieselben also auf einem Ende stehenden Backsteinen. Auf der andern Seite freilich ist das Vorhandensein von Netztracheiden der Zurechnung unseres Holzes zu den Calamarien wenig günstig, bei denen dergleichen bisher nicht beobachtet wurde. Wenn wir es also vielleicht auch mit einem Holz, der noch verhältnissmässig wenig bekannten Lyginodendreengruppe zu thun haben, so ist doch auf alle Fälle sicher gestellt, dass das Exemplar dem Carbon angehören oder präcarbonisch sein muss. Und da wir andere verkieselte Carbonhölzer von Falkenberg kennen, so wird die Glaubwürdigkeit seiner Etikettirung dadurch wieder sehr erhöht.

Aber ausser den besprochenen Kieselhölzern umschliesst das Falkenberger Carbon auch noch Carbonatknollen, die mit Kohlenrinde umgeben und mit versteinerten Pflanzenresten erfüllt sind. Sie gleichen denen von Oldham und Langendreer aufs Haar und zweifle ich keinen Augenblick, dass sie, wie diese, aus dem Körper eines Kohlenflötzes stammen. Dieses Flötz zu finden, dürfte freilich in dem vielfach gestörten und verworfenen, mit Aeckern bedeckten Carbongebiet Falkenbergs eine schwere Aufgabe sein, da es nirgends zu Tage tritt. Die besagten Knollen, es sind deren 2, die ich besitze, sind gewiss aus der Tiefe des Ackers mit heraufgepflügt, sie wurden von Völkel auf den Steinhaufen eines Ackerrandes gefunden. Die eine derselben, die ich durchschneiden liess, bot nichts besonderes; die Hauptsache war ein grosser Fetzen *Dadoxylon*, sowie mancherlei von *Stigmaria* appendices durchzogene Holztrümmer. Aber das genügt vollkommen, um Character und Ursprung der Knolle festzulegen.

(Fortsetzung folgt.)

Die Reiscultur, insbesond. in Brasilien.

Von

Walter May.

Brasilien ist nächst Russland, dem Britischen Reiche, China und den Vereinigten Staaten von Nordamerika, das ausgedehnteste Reich der Erde. Sozusagen unerschöpflich ist der Reichthum Brasiliens an nutzbaren Pflanzen, Nutz- und Farbehölzern. Eine Menge einheimischer Früchte, Bananen, Reis, Mais u. s. w. gedeihen vortrefflich, so

auch alle aus anderen tropischen Ländern angepflanzten Gewächse, ebenso wie viele der gemässigten Zone. Die brasilianischen Wälder liefern ansehnliche Quantitäten von Harzen, Balsamen, verschiedenen Arzneimitteln und Gewürzen. Im Folgenden soll uns die Reiscultur Brasiliens beschäftigen.

Oryza sativa Linné gehört in der Gramineenfamilie zum ersten Tribus der Oryzoen, welcher in Brasilien nur durch sechs Gattungen vertreten ist, als: *Oryza*, *Zizaniopsis*, *Caryochloa*, *Luziola*, *Pharus* und *Anomochloa*.

Wie die meisten Cerealien ist der Reis eine einjährige Pflanze, deren wirkliches Vaterland wir nicht kennen; doch seit undenklichen Zeiten als Nahrungsmittel der asiatischen Völker und in China schon 2800 Jahre vor unserer Zeitrechnung bekannt, wo auch seine ursprüngliche Heimath vermuthet wird. Einige Schriftsteller wollen auch Amerika als Heimath betrachten; doch war den Indianern dieses Nahrungsmittel nicht bekannt.

Reis, ähnlich dem Mais ein Tropenkind, doch dem Mais entgegengesetzt, seinen Eroberungszug von Osten nach Westen fortsetzend, besitzt aber nicht die gleiche Acclimatisationsfähigkeit, während der Mais bis zum 50. Grad nördl. und 42. Grad südlicher Breite gedeiht, kommt der Reis kaum bis zum 45. Grad nördlicher und 38. Grad südl. Breite.

Zur Zeit Alexander des Grossen wurde schon Reis am Euphrat cultivirt; von hier kam er nach Persien und Arabien, von wo er von den Arabern nach den Mittelmeerländern, vorzugsweise nach Sicilien und Spanien eingeführt wurde.

Im Jahre 1522 legte der General Theodoro Trivali bei Leri und Pola in Italien Reispflanzungen an; dann folgte Verona, Mantua, so dass im Jahre 1530 in der Lombardei die Reissultur eine allgemeine war.

Nach Dr. Barth soll sich in Central-Afrika der Reis schon verwildert vorfinden, besonders in den südlichen Distrikten von Bornu, Baghirmi und Wadai. In Timbuktu ist der Reis einer der wichtigsten Handelsartikel und hauptsächlichste Nahrung der Bewohner des Landes Kobbi und der Ufer des Niger. In Bornu wird der Reis nicht cultivirt, obwohl er dort besser gedeihen würde als das *Sorghum*.

Nach Amerika kam der Reis erst Mitte des 17. Jahrhunderts. Der Gouverneur Thomas Smith brachte denselben 1664 von Madagascar und versuchte die Cultur auf einer Pflanzung in Süd-Carolina. Im Jahre 1688 war die Cultur in den dortigen Distrikten schon so verbreitet, dass Reis den grössten Culturzweig der dortigen Nahrungsmittel bildete, grosse Sumpfstrecken, sonst nur die Wohnstätten von Alligatoren und Schlangen, bildeten ausgedehnte Reisfelder. Jetzt zählen Süd- und Nordcarolina mit zu den grössten Reislieferanten. Nach Lousiana kam der Reis erst 1718, von wo sich dann die Cultur nach Georgien, Florida Alabama und Texas etc. ausbreitete, von hier kam sie nach Mittel- und Süd-Amerika.

In Brasilien wurde erst im Jahre 1745 auf der Pflanzung Anil in der Provinz Marauhao ein Culturversuch gemacht; da das Resultat ausgezeichnet war, bildete sich auf Anordnung des Ministers Pompel eine »Reiscompagnie«, welche die Verbreitung dieser nützlichen Pflanze und den Verkauf der Ernte zu besorgen hatte. Im Jahre 1750 wurde der Reis in der Provinz Pernambuco eingeführt und zuerst auf der feuchten Hochebene Garanhun's in grösserem Maassstabe angepflanzt und mit so gutem Erfolge, dass sie der hauptsächlichste Reislieferant der Provinz wurde; das Gebirge wird jetzt noch Serra de arroz (Reisgebirge) benannt.

Obwohl die Pflanze in ganz Brasilien sehr gut gedeiht und selbst bis zum 38. bis 40° südlicher Breite noch leidliches Fortkommen finden soll, so ist doch das günstigste Terrain der Norden Brasiliens, besonders die Provinzen Pernambuco, Maranhao, Para und Amazona, woselbst er von den Ufern der verschiedenen Flüsse und Seen in verwildertem Zustande ganze Sumpfflächen bedeckt. Den Indianern, welchen jetzt auch diese Nahrungspflanze bekannt ist, liefert sie eine billige und mühlose Ernte. Wo ihnen die Vorsehung in so grosser Menge Reis gepflanzt, fahren die Indianer nach den wankenden Reisfeldern, wenn diese reif, schlagen mit Stöcken die reifen Körner in den Kähnen; doch machen sich auch viele Brasilianer diese billige Ernte zu Nutzen. Der Bergreis kam erst im Jahre 1772 durch John Brodly Blake von Cochinchina nach Charleston, von wo er sich nach Süden verbreitete und in Brasilien erst in den zwanziger Jahren des XIX. Jahrhunderts bekannt wurde.

Die Gattung *Oryza* ist in der Flora Brasi-

liens nur durch fünf Repräsentanten vertreten:

Oryza sativa Linné. Eingeführt, doch auch schon verwildert.

Oryza subalata N. ab E. Soll in Paraguay heimisch sein, wo sie vielfach cultivirt wird.

Oryza monandra Doell. Auf dem Camposgebiet cultivirt.

Oryza mexicana Doell. Von Cayenne eingeführt, im Norden Brasiliens cultivirt.

Oryza hexandra Doell. Vorzugsweise in der Provinz Pernambuco.

Ausserdem werden hier von den eingeführten Reisarten noch cultivirt:

Oryza montana Lour., Bergreis, nach *Oryza sativa* der am meisten cultivirte Reis, gedeiht nicht im sumpfigen Terrain, von den Brasilianern *arroz pachola* benannt.

Oryza praecox Lour., von den Hochebenen Indiens eingeführt, mehrfach in dem Camposgebiet angepflanzt; obwohl nur kurze Zeit zu seiner Entwickelung erforderlich, liefert er nur spärliche Ernte, und wird deshalb auch wenig cultivirt.

Oryza mutiva Lour. Bartloser Reis, wenig angebaut.

Oryza nepalensis Gaita. Weisser Bergreis, erst vor wenigen Jahren eingeführt, doch schon vielfach cultivirt.

Oryza pumula Host., *O. parrifolia* Beauv., *O. perennis* Ulri., werden nur in der Aequatorialzone Brasiliens cultivirt.

Von allen Pflanzen, welche seit Jahrtausenden von den Menschen angebaut, zufolge ihrer Wanderung nach allen Welttheilen, sich den klimatischen Veränderungen und den Bodenverhältnissen anpassend, bilden sich natürlich eine grosse Anzahl von Varietäten, wovon bei den Cerealien wiederum der Reis solche am zahlreichsten aufzuweisen hat.

In Ostindien und China zählt man über hundert Varietäten, in Japan weniger, in Siam mehr als vierzig, in Sumatra sechzehn, in Java zehn, auf den Philippinen zwanzig, wovon neun Varietäten vorzugsweise cultivirt werden.

In Afrika, wo der Reis sich nicht so eingebürgert, als schon in Amerika, sind doch in Mozambique mehrere Varietäten bekannt; in Sofala eine Reisart von angenehmem, aromatischem Geschmack.

Die in Brasilien allgemein von den Pflanzern cultivirten Reisarten und Varietäten sind folgende:

1. *Arroz branco.* Weisser Reis. In den nördlichen Provinzen unter dem Namen Maranhareis bekannt. Dieser zuerst aus Süd-Carolina eingeführte Reis wird von allen Reissorten am häufigsten cultivirt. Er gedeiht nur auf feuchtem und sumpfigen Terrain.

2. *Arroz branco da Bahia.* Weisser Bahiareis. Eine Varietät des vorhergehenden; das Korn ist kleiner und hat Aehnlichkeit mit dem Japanreis. Er wird vorzugsweise in der Provinz Bahia cultivirt und erfordert feuchtes Terrain.

3. *Arroz de Muhary.* Murahyreis. Varietät des *Oryza sativa*, in der Provinz Santa Catharina cultivirt.

4. *Arroz indigena.* Einheimischer Reis. Eine Benennung, welche er nicht verdient; er ist der an den Flussufern und Seen der wasserreichen Provinz Maranhao verwilderte *Oryza sativa* und wurde zuerst in Brasilien angepflanzt.

5. *Arroz triguerio.* Gelber Reis. Ebenfalls eine Sumpfspflanze, in den Provinzen Bahia und Pernambuco cultivirt.

6. *Arroz branco de rabo.* Weisser Bartreis, von den Philippinen eingeführt, wo Bantol Cabayo benannt; hat ein grosses, weisses Korn, ist nicht wohlschmeckend und wenig beliebt.

7. *Arroz pachola branca.* Weisser Bergreis. *Oryza mutiva* Lour. wird vorzugsweise in der aussertropischen Zone, den Provinzen Santa Catharina, Parana und Rio Grande do Sul cultivirt; gedeiht nicht auf sumpfigen Boden.

8. *Arroz pachola vermelho.* Rother Bergreis. *Oryza montana* Lour. Gedeiht nicht auf feuchtem Terrain, wird in grosser Menge in den gebirgigen Kaffeedistricten der Provinzen Rio de Janeiro, Minas etc. cultivirt. Enthülst, ist das kleine Korn mit einer rostfarbenen, sehr festhaftenden pelicula bekleidet. Sehr wohlschmeckende, allgemein beliebte Speise.

Arroz pachola vermelho das Vargens. Rother Sumpfreis. Varietät des Vorhergehenden, welcher sich dem sumpfigen Terrain angepasst, wie die Pflanzer behaupten, doch ist zu vermuthen, dass die ursprüngliche Pflanze eine Sumpfspflanze und die Vorhergehende

dieser Varietät ist. Sie wird wenig cultivirt, indem das Korn sich schlecht conservirt und von den Insecten vorzugsweise beschädigt wird.

10. *Arroz pachola motiz* ist der *Oryza nepalensis* Gärtn. Ein von Italien importirter Bergreis, in den südlichen Provinzen, vorzugsweise in Rio grande do Sul vielfach cultivirt.

Arroz de espinho. Stachelreis. *Oryza subulata* N. ab E. Gedeiht auf feuchtem, doch noch besser auf trockenem Terrain. Kleines, weisses Korn, eingeführt, in der Provinz Rio Grande do Sul von Paraguay, wo er einheimisch sein soll und wird auch schon in der Provinz Rio de Janeiro cultivirt.

Von den Cerealien ist der Reis der einzige Repräsentant, welcher eine Wasserpflanze und deren Eldorado die fiebererzeugenden Sümpfe sind. Wärme und Feuchtigkeit sind zu seiner guten Entwickelung die allernothwendigsten Erfordernisse.

Die Pflanzung des Reis geschieht in den verschiedensten Monaten, je nach der geographischen Lage des Landes. Sein eigentliches Feld sind die Tropen aller Welttheile und acclimatisirt er sich höchstens noch bis zum 45 ^{0} nördlicher und 38 ^{0} südlicher Breite. Der Bergreis liefert nur im Tropenklima grosse Ernten und acclimatisirt sich in aussertropischen Ländern nicht so leicht, als der Sumpfreis.

In der Provinz Maranhao wühlt man den in feuchten Niederungen befindlichen Urwald, oder die an den Flüssen befindlichen sumpfigen Ebenen auf, die Bäume, Sträucher etc. werden umgehauen, gebrannt und in den Monaten Januar bis April wird gepflanzt. In einer Entferung von 40—45 cm werden mit der Hacke oberflächliche Löcher gemacht und drei Körner hineingelegt. In den südlichen Provinzen müssen 6—8 Körner genommen werden. Wenn nicht plötzlich ganz und gar die Platzregen ausbleiben, was jedoch in dieser Provinz selten der Fall, keimt der Samen in kurzer Zeit, bedeckt sich der Boden mit einem Teppich saftgrüner Saat. Einige Pflanzer kümmern sich dann nicht mehr um das Saatfeld bis zur Ernte, andere reinigen es im zweiten Monate von dem Unkraute. Nach vier Monaten wird das Ackerfeld gelblich und zeigt so die Reife der Körner. Die Arbeitsauslage des Reinigens vom Unkraute wird durch eine grössere Ernte reichlich vergütet und man kann dann in dieser Provinz, sowie in den Provinzen Para, Amazonas und Pernambuco fast durchgängig auf 200—300 fache Frucht rechnen. In den drei ersteren Provinzen schneiden die Arbeiter die Pflanze nicht ab, wie es in den südlichen Provinzen geschieht, sondern nur die Aehren, welche sie mit der linken Hand ergreifen und mit einer wenig gebogenen Sichel abschneiden, und entweder in einer Schürze oder in einem Korbe sammeln. Zu derselben Zeit tritt der Arbeiter die Halme nieder, so dass sie von Neuem Wurzel fassen und nach zwei Monaten eine gute Nachlese geben. Die Pflanzer benennen diese zweite Ernte colheita de soca.

In der Provinz Rio de Janeiro, wo die Kaffeecultur die meisten Ländereien besitzt und sumpfige Ebenen ausser an den wenigen Flüssen nicht häufig sind, wird vorzugsweise der Bergreis cultivirt und liefert in den Tropen 100—150fache Frucht. Derselbe wird in der Entfernung von 50 cm gepflanzt; in jedes Loch werden 6—10 Körner gegeben.

Die Pflanzzeit hier und in den Südprovinzen ist im September bis December. Der Reis, welcher gepflanzt werden soll, wird einige Tage vorher mit Wasser angefeuchtet, um schwerer zu werden und schneller zu keimen. Wenn Sumpfreis und sehr feuchtes Terrain, werden vertiefte Rinnen gezogen, die Samen hineingelegt und leicht mit Erde bedeckt, oder gesäet und mit Brettern in die Erde gedrückt.

In Sümpfen werden schmale Gräben gezogen, in der zwischen den Gräben aufgeworfenen Erde in Entfernung von 35—40 cm Löcher gehackt und 6—8 Samen hineingelegt. Der im September gepflanzte Reis blüht im December. Zu dieser Zeit erfordert das Reisfeld viel Feuchtigkeit, um reiche Ernten zu liefern. Ende Februar ist die Ernte reif, wo die Pflanze abgeschnitten, auf gereinigte Terrainstellen noch etwas an der Sonne getrocknet, mit Stöcken geklopft wird, um die Körner von den Aehren zu trennen, welche dann mit der Schale in luftigen und trockenen Vorrathshäusern aufbewahrt werden. In den Südprovinzen ist der Ertrag selten mehr als 70—80fache Frucht.

Wird das Reisfeld nicht von Unkräutern gereinigt, so nehmen viele Wasserpflanzen und Gräser von dem Terrain Besitz, wovon am meisten eines der Letzeren *panicum crus calli*, die Ernte sehr beeinträchtigt. Ferner zeigen

sich als Feinde mehrere Vogelarten, indem sie das gekeimte süsse Korn ausreissen, um es zu verzehren, als besonders schädlich und einer der verheerendsten Näscher ist Joterus univolor Licht, welcher den Volksnamen arronca milho, Maisausreisser hat. Fernei die gallina plumbea Licht und die verschiedenen Turdusarten. Wenn die Pflanzung grösser und in der Nähe von Flüssen, verursacht das Capivary (Wasserschwein) grossen Schaden und muss das Terrain sorgfältig eingezäunt werden.

Bei Reife des Kornes wird das Feld von einer zahlreichen Menge tropischer Vogelarten überfallen; wo Heerden des brasilianischen Sperlings Fringilla matutina Licht, sowie andere Fringilaarten sich als am schädlichsten erweisen, von denen die gefrässigsten die Fringilla leucopogon Licht und Fringilla splendens Veil., welche beide vom Volke papa arroz — Reisschlucker — benannt werden.

Ueber die chemischen Bestandtheile haben wir schon eine reichhaltige Litteratur, so dass hier nichts Neues hinzuzufügen ist. Nur zum Vergleich einige Bemerkungen über die Untersuchung des in Brasilien cultivirten Reis. Nach Dr. Hoefer hat eine reife Reispflanze 130 Theile Stroh und 100 Theile Körner. Der Same besteht aus 20 Theilen Hülse und 80 Theilen Samenkorn. Bei der dortigen Reissorte fand man den geringsten Gehalt von Hülsen beim rothen Bergreis Nr. 8. 15,4% und beim weissen Bartreis Nr. 6 den höchsten Gehalt 21,17%. Boussingault war einer der ersten, welche eine Reisanalyse publicirte; nachher erschienen ausser von anderen Schriftstellern ausführliche Arbeiten von Bibra, Braconnet, Hoefer, Horsford, Payen, Poggs'ale, Scharling, Vauquelin, Vogel etc.

Boussingault fand in dem enthülsten Korn 80% Stärkemehl, Payen im indischen Reis 75%, im Carolinareis 85,07%, im Piemontreis 83,8% und Bibra 75,0%.

Dr. Theodor Beckolt fand in den brasilianischen Reissorten weniger Stärkemehl; den grössten Gehalt in Nr. 9, rother Sumpfreis frisch 56%. trocken 72,4% und in dem weissen Bergreis Nr. 7 nur 8,4% in frischem und 9,4% im trockenen Reis.

Von Proteïnsubstanzen fand Boussingault 7—8%, Payen 7,5% und Horsford 7,40%.

Prof. Dr. Geuther in Jena fand in ihm zugesendeten brasilianischen Reissorten: Weissen Reis Nr. 1 0,6% Stickstoff, 3,7% Albuminate; rothen Bergreis Nr. 8 1,3% Stickstoff, 8,1% Albuminate und im weissen Bergreis 2% Stickstoff, 12,5% Albuminate, je geringer der Stärkemehl und auch der Fettgehalt, um so mehr finden sich die Eiweisssubstanzen erhöht.

Die Fettsubstanz existirt im Reis nur in geringer Menge, und von allen Körnerfrüchten hat er nicht nur allein den wenigsten Gehalt an stickstoffhaltigen Substanzen, sondern auch an Fettsubstanz, wirkt daher weit minder abführend, als die übrigen Getreidearten und besitzt im Gegentheil verstopfende Eigenschaften. Braconnet fand im Carolinareis 0,13%, im Piemontreis 0,25%: Dumas 0,155%, Payen 0,728%, Vogel 0,105%. — Die brasilianischen Reissorten enthalten bedeutend mehr Fettsubstanz, im weissen Bartreis 0,86%, im weissen Reis 1,222%, im rothen Sumpfreis 1,610%, im rothen Bergreis 1,709%, je nach der feuchten oder trockenen Beschaffenheit des Bodens etc. ist der Fettgehalt bei derselben Reissorte variirend; je feuchter das Terrain, desto geringer ist der Fettgehalt, je wärmer das Klima, umsomehr ist der Fettgehalt erhöht. Payen hat wahrscheinlich zur Bestimmung des Fettes einen aus den Tropen stammenden Reis benutzt.

Das fette Oel ist dünnflüssiger, als das Maisöl, hat ein specifisches Gewicht +18° R. = 0,928. Das Oel des rothen Bergreis hat einen angenehmen specifischen Reisgeruch, welcher bei dem weissen Bergreis sehr schwach und beim Sumpfreis (weissen Reis) gar nicht mehr wahrzunehmen ist. Das Oel ist farblos, transparent, mit salpetriger Säure färbt es sich grasgrün und verseift leicht mit Alkalien.

Das enthülste Korn liefert Asche nach Bibra 0,21—0,67%, Payen 0,818, Horsford und Kroker 0,308%, Zedeler 0,375% im Carolinareis 0,352%. Peckolt fand im rothen Sumpfreis 0,619%, weissen Bergreis 1,950%, weissen Bartreis 3,160% und im rothen Bergreis 5,414% Asche.

Zedeler fand in der Asche: Kali 20,21, Natron 2,49, Kalk 7,18, Magnesia 4,23, Phosphorsäure 60,23, phosphorsaures Eisen 4,2. Kohlensäure 1,37%.

Nach einigen Autoren soll die Hülse stets bedeutend grösseren Aschengehalt liefern als

das Korn; bei den brasilianischen Reissorten fand Peckolt es nur theilweise bestätigt.

Saharling fand den Aschengehalt der Reishülse 15,62%; Peckolt fand in der Hülse vom weissen Bartreis 21,514% Asche, also den siebenfachen Gehalt mehr als im Korn; während die Hülse des nahrhaften rothen Bergreis nur 2,2% Asche lieferte, weniger als die Hälfte des Korns, und fand auch bei den anderen Reissorten die Beobachtung bestätigt, dass, je reichhaltiger das Reiskorn an nahrhaften Bestandtheilen, desto geringer ist in der Hülse der Gehalt an organischen und unorganischen Bestandtheilen. Die Hülsenasche enthält nur geringe Mengen von Kali- und Natronsalzen, phosphorsaurem Kalk, Eisen und Spuren von Mangan, als Hauptbestandtheil aber Kieselsäure.

Die Benutzung des Reis als Nahrungsmittel vieler Millionen von Menschen ist hinreichend bekannt. Erwähnung verdienen jedoch einige Notizen über die in Brasilien gebräuchliche arzneiliche Anwendung.

Das Decoct des mit der Hülse versehenen Kornes ersetzt dort die Gerste und wird bei verschiedenen Krankheiten als kühlendes Getränk benützt.

Bei den Pflanzern, welche den Reis zu den hitzigen Nahrungsmitteln rechnen, existirt der Glaube, dass der zu häufige Genuss Krankheiten und vorzugsweise die in Brasilien bei den Schwarzen ziemlich häufig vorkommende Nachtblindheit erzeugt; doch hat man auch diese Krankheit bei Schwarzen beobachtet, welche keinen Reis genossen haben. Eine der Ursachen mag wohl die mit Rauch geschwängerte Luft in seiner Hütte sein, wo der Schwarze bei einem stark rauchigen Feuer nach gethaner Arbeit ausruht, mit seiner kaum fingerlangen Pfeife die Luft noch mehr mit thränenreizendem Rauche schwängernd, wo ein Weisser, besonders ein Europäer nicht fünf Minuten aushalten würde, denn die Hitze und der Rauch würden denselben momentan erblinden machen.

Der entölte Reis in concentrirtem Decoct wird als Getränk bei Durchfall angewendet. Ein sehr beliebtes Volksheilmittel gegen Dysenterie ist folgende Mischung: Entschälter und gerösteter Reis wird zu feinem Pulver gestossen, soviel stark concentrirtes Decoct von geschältem und gerösteten Reis hinzugefügt, so dass es eine Latwerge bildet; halbstündlich wird ein Esslöffel voll genommen; Kinder nehmen einen halben bis einen Theelöffel.

Der Export des brasilianischen Reis ist sehr beschränkt, denn die Kaffeecultur absorbirt sämmtliche Arbeitskräfte; viele Pflanzer, um den Ruhm zu haben, eine enorm grosse Kaffeeplantage zu haben, ziehen es vor, importirten Reis zu kaufen. Die einzigen Provinzen, welche Reis exportiren, sind Para und Maranhao, doch beläuft sich der Export beider Provinzen nicht über 2 Millionen kg; in den andern Provinzen sind die Ernten nicht für den Consum hinreichend und werden besonders in den Hafen von Rio de Janeiro grosse Quantiräten Carolina- und ostindischer Reis eingeführt, obwohl Brasilien mit jedem anderen reiserzeugenden Lande concurriren könnte.

Litteratur.

Pteromonas alata Cohn. (Ein Beitrag zur Kenntniss einzelliger Algen.) Von M. Golenkin. 16 Seiten. 1 Tafel.

(Extrait du Bull. de la soc. impér. des Naturalistes de Moscou. 1891.)

Im Jahre 1889 fand Verf. im Teiche des botan. Gartens zu Moskau und später öfter im Freien eine kleine grüne Alge, die er als identisch mit dem von Seligo beschriebenen *Pteromonas alata* Cohn ansprechen musste, obgleich sie nicht den von diesem Forscher gezeichneten blauen Farbenton hatte, sondern rein grün war. Da Seligo seinen *Pteromonas* mit Carters *Cryptoglena angulosa*, Dangeard letztere aber mit mit *Phacotus angulosus* Stein identificirt hatte und die Bilder und Beschreibungen dieser Forscher nicht unwesentlich von einander abwichen, sah sich Verf. bewogen, die Alge näher zu studiren. Er gelangt zu der Ueberzeugung, dass alle 3 Namen synonym sind und dass sich die Beobachtungen der älteren Forscher gegenseitig ergänzen.

Pteromonas alata ist ausgezeichnet durch den Besitz einer aus 2 gleichen Hälften bestehenden Schale, die, nach Behandlung mit Salpetersäure geglüht, ein unverbrennliches, vermuthlich kieselsäurehaltiges Skelett zurücklässt. Sie hat einen von Seligo nicht bemerkten, stäbchenförmigen Augenfleck. Die ungeschlechtliche Vermehrung geht nach dem Typus der Chlamydomonaden vor sich; bei der geschlechtlichen kopuliren gleichgestalte Microgonidien, die zu 8—32 in der Mutterzelle entstehen, entweder seitlich oder mit der Spitze beginnend. Die Keimung der Zygoten wurde nicht beobachtet. Ein Palmellazustand fehlt.

Aderhold.

Beiträge zur Kenntniss der Befruchtungs-Erscheinungen bei Iris sibirica. 15 S. m. 3 Tafeln. Von A. Dodel.

Beitrag zur Kenntniss der Entwickelung und Vereinigung der Geschlechtsproducte bei Lilium Martagon. 11 S. m. 1 Tafel. Von E. Overton.

(Separatabdrücke aus der Festschrift zur Feier des fünfzigjährigen Doctorjubiläums der Herren Prof. Dr. Karl Wilhelm von Nägeli in München und Geheimrath Prof. Dr. Albert von Kölliker in Würzburg, herausgegeben von der Universität, dem Eidgenössischen Polytechnikum und der Thierarzneischule in Zürich. 1891.)

Der Inhalt der Arbeiten von Dodel und Overton besteht im Wesentlichen aus dankenswerthen Bestätigungen der von Strasburger und Guignard über den Vorgang der Befruchtung bei Phanerogamen mitgetheilten Beobachtungen. Als neu ist aus der Arbeit von Dodel die Beobachtung anzuführen, dass bei *Iris sibirica* ausser dem Ei auch die Synergiden befruchtet werden können. In einem Falle waren drei Embryonen vorhanden, deren einer nach D. dem Ei, zwei den Synergiden entstammten. Die Synergiden, meint Dodel, können nichts anderes sein, als rückgebildete Eizellen, resp. rückgebildete Archegonien. Bei *Lilium Martagon* fand Overton eine Samenknospe mit zwei Embryonen, deren einer nach seiner Meinung aus einer befruchteten Synergide hervorgegangen sein musste.

Befremden muss es, wenn Overton, nachdem er die Gleichheit von Spermakern und Eikern unmittelbar vor ihrer Vereinigung im Ei hervorgehoben hat, sagt: »Sicherlich wird ja der, der Spermakern und Eikern kurz vor der Vereinigung gesehen hat, Strasburger in dieser Frage Zacharias gegenüber vollständig Recht geben«. Hinsichtlich der Beschaffenheit von Ei- und Spermakern kurz vor deren Vereinigung im Ei besteht zwischen Strasburger und mir gar keine Meinungsverschiedenheit. Meine mikrochemischen Untersuchungen der Geschlechtsproducte beziehen sich auf deren Beschaffenheit vor dem Eindringen des männlichen Elementes in das Ei[1]).

[1]) E. Zacharias, Ueber Strasburgers Schrift »Kern- und Zelltheilung im Pflanzenreiche«. Jena 1888. (Bot. Ztg. 1888. S. 459.)

E. Zacharias, Referat über Guignard's Étude sur les Phénomènes morphologiques de la fécondation. (Bot. Ztg. 1890. S. 466.)

Vergl. zu den hier in Betracht kommenden Fragen auch P. Schiefferdecker und A. Kossel, Gewebelehre mit besonderer Berücksichtigung des menschlichen Körpers. I. Abth. S. 57. 1891.

Unklar ist, was Overton unter einem mit dem Paranucleolus der Pollenmutterzellen vollkommen übereinstimmenden Gebilde versteht, welches in dem primären Embryosackkern auftreten soll. Die Benennung »Paranucleolus« hat Strasburger in seinen Controversen der indirecten Kerntheilung (S. 27) dem früher von ihm »Sekretkörperchen« genannten Gebilde gegeben.

Dieses Gebilde ist aber, wie Guignard und ich[1]) gezeigt haben, und wie das Strasburger selbst dann auch zugegeben hat[2]), nichts anderes als der Nucleolus selbst.

E. Zacharias.

[1]) Ueber den Nucleolus. Bot. Ztg. 1885. S. 280. Hier ist auch das Citat aus Guignard's Arbeit nachzusehen.

[2]) Histol. Beiträge. Heft 1. 1888. S. 68.

Neue Litteratur.

Agardh, J. G., Species Sargassorum Australiae descriptae et dispositae. (Kongl. svenska Vetenskaps. akademiens Handlingar. Ny följd. Bandet XXIII.) Stockholm, Fritze'sche Hofbuchhandl. 1891. 4. 133 p. 31 pl.

Bourqelot, Sur la repartition des matières sucrées dans le cèpe comestible. (Compt. rend. de la Soc. de Biologie. 1891. 28. Nov.)

Britzelmayr, M., Hymenomyceten aus Südbayern. XI. Theil. Berlin, R. Friedländer & Sohn. 1892. gr. 8. 15 S. m. 85 farb. autogr. Taf.

Chodat, R., Monographia Polygalacearum. Prem. partie. Genève et Bâle, H. Georg 1891. (Mémoires de la Soc. de Phys. et d'hist. nat. de Genève. Vol. supplémentaire 1890. Nr. 7. 4. 142 p. 12 tab.)

— Sur la Transformation des Grains de Chlorophylle en Leucites Amylogènes dans le Pseudobulbe de *Calanthe Sieboldtii*. (Archives des Sciences Physiques et Naturelles. III. Période. Tome XXIII. Nr. 6. 15. Juin 1890. Genève.)

Daurel, J., Eléments de viticulture, avec description des cépages les plus répandus. 2. édition. Bordeaux, libr. Feret et fils. In-8. 136 p.

Engelhardt, H., Ueber die Flora der über den Braunkohlen befindlichen Tertiärschichten von Dux. Ein neuer Beitrag zur Kenntniss der fossilen Pflanzen Nordböhmens. (Sonderdr.) Leipzig, W. Engelmann. gr. 4. 91 S. m. 15 Taf.

Engler, A., und K. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen. **68. Lieferg.** Convolvulaceae, Polemoniaceae von A. Peter. — **69. Lieferg.** Sapotaceae von A. Engler; Ebenaceae, Symplocaceae, Styracaceae von M. Gürke. Leipzig, 1891. Wilh. Engelmann.

Famintzin, A., D. Iwanowsky, N. Kusnetzoff, Fürst W. Massalsky und **W. Transchel**, Uebersicht über die botanische Litteratur Russlands im Jahre 1890. St. Petersburg 1891. gr. 8. 178 pg. (Russisch.)

Fasching, M., Ueber einen neuen Kapselbacillus (*Bac. capsulatus mucosus*). (Sonderdr.) Wien, F. Tempsky. Lex.-8. 15 S.

Forck, Herm., Verzeichniss der in der Umgegend von Attendorn wachsenden Phanerogamen und Gefässkryptogamen nebst Angabe ihrer Standorte. 8. 64 S. 1891. Programm d. Gymnasiums in Attendorn.

Gibson, R. S. Harvey, Revised List of the marine Algae of the L. M. B. C. District. Liverpool 1891, T. Dobb & Co. With plates.

Hariot, P., Notes critiques sur quelques Uredinées du Muséum de Paris. (Bull. de soc. mycol. de France. T. VII. 1891. Fasc. 3.)

Hellriegel, H., et H. Wilfarth, Recherches sur l'alimentation azotée des graminées et les légumineuses. En collaboration avec H. Roemer, R. Günter, H. Moeller et G. Vimmer. Traduit de l'allemand par E. Gourier. Nancy, impr. Berger-Levrault et Cie. In-8. 258 pg. et planches. (Extr. des Ann. de la sc. agron. française et étrang. t. 1. 1890.)

Héry, M., Sur une fermentation visqueuse de l'encre. (Ann. de microgr. 1891/92. Nr. 1.)

Hofmann, Die Schlaffsucht (Flacherie) der Nonne (*Liparis monacha*) nebst einem Anhang: Vortrag üb. insektentödtende Pilze. Frankfurt a. M., Peter Weber. 1891. 8. 31 S. m. 20 Abb.

Houdaille, F., Mesure de l'évaporation diurne. Descript. de l'évaporomètre enregistreur. Montpellier, impr. Boehm. In-8. 20 pg. et planches. (Extrait des Annales de l'Ecole nat. d'agricult. de Montpellier. 1891.)

Houzeau, A., Rapport sur les champs de démonstration. (5e année.) Avoine, Blé, Colza, Betteraves et Sucre. Rouen, impr. Cagniard. gr. in-8. 32 pg. et tableaux.

Huisgen, Frz. Hub., Geschichte der Untersuchungen und Theorien über die durch die Schwerkraft hervorgerufenen Bewegungen der Pflanzentheile. 4. 19 S. 1891. Programm der Ober-Realschule zu Cöln.

Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen, umfassend Bacterien, Pilze und Protozoën. Unter Mitwirkung von Fachgenossen bearbeitet v. P. Baumgarten. Namen- u. Sachregister z. I—V. Jahrg. 1885—1889. Braunschweig, Harald Bruhn. 1891. gr. 8. 98 S.

Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen, umfassend Bacterien, Pilze und Protozoën. Unter Mitwirkung von Fachgenossen bearb. und herausgeg. v. P. Baumgarten. 6. Jahrg. 1890. 1. Hälfte. Ibidem. gr. 8. 352 S.

Jungck, Max, Flora von Gleiwitz und Umgegend. 3. Theil. 8. 142 S. Programm der Ober-Realschule in Gleiwitz.

Just's botanischer Jahresbericht. Systematisch geordnetes Repertorium d. botan. Litteratur aller Länder. Hrsgeg. von E. Köhne. 17. Jahrg. (1889). I. Abth. 2. Heft. 413 S. u. II. Abth. 1. Heft 336 S. Berlin, Gebr. Bornträger. gr. 8.

Kernobstsorten, die wichtigsten deutschen, in farbigen, naturgetreuen Abbildungen, hrsg. im engen Anschluss an die »Statistik der deutschen Kernobstsorten« von R. Goethe, H. Degenkolb u. R. Mertens u. unter Leitg. der Obst- und Weinbau-Abthlg. der deutschen Landwirthschafts-Gesellsch. 2. u. 3. Liefrg. Gera, A. Nugel's Verlag. Lex.-8. à 4 farb. Taf. m. 4 Blatt Text.

Kohl, F. G., Die officinellen Pflanzen der Pharmacopoea germanica, für Pharmaceuten und Mediciner besprochen und durch Orig.-Abbildgn. erläutert. 2. u. 3. Liefrg. Leipzig, Ambr. Abel. 1891. gr. 4. m. 10 farb. Kpfrtaf.

Koningsberger, J. Chr., Bijdrage tot de Kennis der Zetmeelvorming bij de Angiospermen. Proefschrift. Utrecht, Beijers 1891. 8. 100 pg. m. 1 Taf.

Koplik, H., The sterilization of milk and the status of our knowledge upon this subject. (Journ. of the Americ. med. assoc. 1891. Vol. II. Nr. 15.)

Kramer, E., Die Bacteriologie in ihren Beziehungen zur Landwirthschaft und den landw.-technischen Gewerben. 2. (Schluss-) Theil: Die Bacterien in ihrem Verhältnisse zu den landw.-technischen Gewerben. Wien, C. Gerold's Sohn. 1891. gr. 8. 178 S. m. 79 Abbildgn.

Lickleder, Max, Die Moosflora der Umgegend von Metten. 2. Abth. 8. 65 S. 1891. Programm d. Studienanstalt des Benediktinerklosters in Metten.

Magnen, J., Glanes botaniques: observations diverses, localités intéressantes, plantes nouvelles pour la flore du Gard. Nîmes, impr. Chastanier. 1891. In-8. 43 pg.

Makino, Tomitaro, Illustrations of the Flora of Japan, to serve as an atlas to the Nippon-Skokubutsushi. Monthly Publication. Vol. I. Nr. 7—9. April—June 1891. Keigyōsha, Tokyo.

Mangin, L., Cours élémentaire de botanique (programmes officiels du 28 janvier 1890) pour la classe de cinquième (enseignement secondaire classique). 2. édition. Paris, lib. Hachette et Cie. In-12. 383 p. avec 446 grav., 3 cartes et 2 planches en coul.

Mann, Gustav, Criticism of the views with regard to the Embryo-sac of Angiosperms. (Reprinted from the Transactions and Proceedings of the Botanical Society.) Edinburgh, June 1891.

— Development of the Macrosporangium of *Myosurus minimus* Linn. Part. II. (Repr. fr. the Transact. and Proceedings of the Botan. Society.)

Manuel, R., Les Guides de la vie pratique. Les plantes d'appartements, de terrasses, de balcons et de serres; Soins particuliers et généraux. Reproduction, entretien et conservation. Paris, libr. Kolb. In-18. 230 pg. 101 grav. explicatives dans le texte par L. Trinquier.

Massee, G., British Fungi. *Phycomycetes* et *Ustilagineae*. London, L. Reeve. 1891. 8. 247 p. 8 pl.

— The Evolution of Plant Life: Lower Forms. London, Methuen & Cie. 1891. 250 p. 38 fig.

— The Plant World. London, Whittacker & Cie. 1891. 222 pg. with 56 fig.

Masters, Maxwell, T., Note on the relations between Morphology and Physiology in the leaves of certain Coniferes. (Extracted from the Linnean Society's Journal. Botany. Vol. XVII.)

Medicus, W., Flora von Deutschland. Illustrirtes Pflanzen-Buch. Anleitung z. Kenntniss d. Pflanzen, nebst Anweisg. zur pract. Anlage von Herbarien. 2. und 3. Liefrg. Kaiserslautern, Aug. Gotthold's Verlagsb. gr. 8. 64 S. m. 16 farb. Taf.

Mesnard, L., L'Enseignement par les yeux appliqué à la culture du blé. Edition ornée de 7 grav. communiquées par MM. Vilmorin et Forgeot. Ansac (Charente), aux bureaux du champ d'expériences. In-8. 61 pg. (Bibliothèque du champ d'expériences.)

Morck, D., Ueber die Formen der Bacteroiden bei den einzelnen Species der Leguminosen. Leipzig, Acad. Buchhandl. (W. Faber). gr. 8. 44 S. m. 5 Taf.

Mouillefert, P., Les Vignobles et les Vins de France et de l'étranger. Territoire, climat et cepages des pays vignobles, avec la description, culture et vinification des principaux crus. Paris, libr. agricole de la Maison rustique. 1892. In-8. 566 pg. Ouvrage orné de 7 cartes coloriées et de 117 figures dans le texte.

Müller, F. Baron von, Select extratropical plants, readily eligible for industrial culture or naturalisation with indications of their native countries, and some of their uses. 8. ed. revised and enlarged. Melbourne, Chas. Troedel & Cie. 1891. 8. 594 p.

Müller und **Pilling**, Deutsche Schulflora zum Gebrauch für die Schule und zum Selbstunterricht. I. Theil. Liefrg. 2—6. Gera, Th. Hofmann. 1891. gr. 8. m. 40 farb. Taf,

Murr, Joh., Verzeichniss in Nordtirol entdeckter Pflanzenarten. 4. 57 S. 1891. Programm der Ober-Realschule in Innsbruck.

Nihoul, E., Contribution à l'étude anatomique des Renonculacées. *Ranunculus arvensis* L. Bruxelles, Hayez. 1891.

Palouzier, E., Essai d'une monographie des fougères françaises. (Thèse.) Montpellier 1891. 8. 103 pg.

Pilling, F. O,, Lehrgang des botanisches Unterrichts auf der untersten Stufe. Unter method. Verwendg. der 48 Pflanzenbilder d. I. Theiles der »Deutschen Schulflora«. Gera, Th. Hofmann. 1891. gr. 8. m. 132 S. m. 71 Abbildgn.

Planchon, Louis, Les Aristoloches. Étude de matière médicale. Montpellier. Impr. centrale du Midi (Hamelin Frères). 1891.

Poncet, F., Les Microbes de l'eau de Vichy. Deuxième mémoire (source Grande-Grille): Numération; Description des microbes; Moyens proposés pour conserver la pureté microbienne de la source et de l'eau mise en bouteilles. Paris, lib. Baillière et fils. 1891. In-8. 76 pg. avec 4 planches.

Portes, L., et **F. Ruyssen**, La Vigne en Crimée. Alger, imp. Fontana et Co. 1891. In-8. 45 pg.

Prunet, Adolphe, Recherches Anatomiques et Physiques sur les Noeuds et les Entre-Noeuds de la tige de Dicotylédones. Paris, G. Masson. 1891.

Rabenhorst, L., Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich u. der Schweiz. 2. Aufl. 1. Bd. 45—47. Liefrg. Inhalt: Pilze. IV. Abth. Phycomycetes, bearb. von A. Fischer. Leipzig, Ed. Kummer. gr. 8. 1891. 192 S. m. Abbildgn.

Römer, B., Grundriss der landwirthschaftlichen Pflanzenbaulehre. Ein Leitfaden für den Unterricht an landwirthschaftlichen Lehranstalten u. zum Selbstunterricht. 4. Aufl. von G. Böhme. (Deutsche landwirthschaftl. Taschenbibliothek. Heft 24.) Leipzig, K. Scholtze. 1891. 8. 184 pg.

Schmidt, A., Atlas der Diatomaceen-Kunde. In Verbindung mit Gründler, Grunow, Janisch und Witt hrsg. 41. u. 42. Liefrg. Leipzig, O. R. Reisland. 1891. Fol. 8 Lichtdrucktaf. m. 8 Bl. Erklärgn.

Schütt, Fr., Sulla formazione scheletrica intracellulare di un Dinoflagellato. (Estr. dalla Neptunia. Nr. 10. 31. Ottobre. 1891.)

Smith, W. G., Outlines of British Fungology. Supplement. London, L. Reeve. 1891. 8. 398 p.

Stade, Herm., Die geographische Verbreitung des Theestrauches. 8. 74 S. m. 1 Karte in Doppel-Fol. 1891. Halle, Inauguraldiss.

Syme, D., On the Modification of Organisms. London, Kegan Paul et Cie. 8. 164 p.

Timm, C. T., und **Th. Wahnschaff**, Beiträge zur Laubmoosflora der Umgegend von Hamburg. (Sonderdr.) Hamburg, L. Friederichsen & Co. 1891. gr. 4. 50 S.

Villers, v., und **F. v. Thümen**, Die Pflanzen d. homöopathischen Arzneischatzes. Bearb. medicinisch von v. V., botan. von F. v. Th. 25—30. Liefrg. Dresden, Wilh. Baensch. 1891. gr. 4. m. 18 col. Kupfertaf.

Wyplel, M., Ueber den Einfluss einiger Chloride besonders des Natriumchlorids auf das Wachsthum der Pflanzen. Gymnasialprogramm. Waidhofen a. d. Thaya. 1891. 8. 45 pg.

Wohltmann, Ferd., Ueber die Verbesserung und künstliche Veranlagung d. natürlichen Productionsformen in der tropischen Agricultur. 8. 32 S. 1891. Habilitationsschrift der Universität Halle-Wittenberg.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. **Nr. 5.** 5. Februar 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber die in den Kalksteinen des Kulm von Glätzisch-Falkenberg in Schlesien erhaltenen structurbietenden Pflanzenreste.

I. Abhandlung.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Tafel II.*)

(Fortsetzung.)

Von sehr verlockender Beschaffenheit sind die Falkenberger Kulmpflanzenreste meistentheils nicht. Gewöhnlich sind es kleine, oft ganz formlose Fragmente, oder ganz dünne Stiele, die die Gesteinsmasse durchsetzen; grössere Stammstücke, zumal von einiger Länge kommen nur selten vor. Sie erweisen sich zumeist vollkommen homogen, und sind von so dunkler braunschwarzer Farbe, dass ihre Structur auch mit der Loupe vielfach nicht erkannt werden kann. Zumal für die Fossilien der hangenden Partie hat das Geltung, die aus der liegenden Zone stammenden Stigmarien in Göppert's Sammlung sehen anders aus und geben geschliffen die schönsten und klarsten Loupenbilder. Und da gut $^2/_3$ aller Reste infolge schlechter Erhaltung werthlos sind, so muss man zahllose Schliffe anfertigen lassen, die dann nur die Thatsache der Unbrauchbarkeit des betreffenden Exemplars ergeben. Hier und da freilich trifft man dann auch wieder auf Fragmente tadelloser Beschaffenheit, die ihren Bau mit einer Klarheit enthüllen, wie sie bei Kalkfossilien nur selten beobachtet wird.

Dazu kommt nun, dass, wenigstens in den von mir zumeist ausgebeuteten Bänken diese Reste nicht einmal allzuhäufig sind, und dass sie aus dem ausserordentlich festen Gestein nur mit Schwierigkeit gewonnen werden können. Zu ihrer Auffindung ist dessen Verwitterung eine grosse Hülfe, bei welcher sich nämlich der bläulichschwarze Kalkstein mit einer rauhen hellrehbraunen Kruste bedeckt, in der stärker angegriffene, als Löcher erscheinende Stellen die Orte bezeichnen, an denen die Fossilien die Oberfläche der Steine treffen.

Grosse Stücke sind, wie gesagt, recht selten. Doch haben wir, Völkel und ich, im September 1890 in der Nähe des Rudolphswalder Weges ein halbmeterlanges, über fussdickes Trumm eines ganzen, das Centrum enthaltenden Stammes der *Protopitys Buchiana* gefunden, welches früher an dieser Stelle gewiss nicht vorhanden war und ganz neuerdings aus dem Acker emporgekommen sein muss. Die einzigen grösseren Stücke in Göppert's Sammlung sind ein Brocken Holz von *Protopitys Buchiana* und das abgebildete Stück des *Lepidodendron squamosum* (Fig. 9).

Es hängt diese starke Zerkleinerung und Vereinzelung der Reste offenbar damit zusammen, dass dieselben weit von der Stelle, wo sie gewachsen, im marinen Sediment zur Ablagerung gelangt sind. Sie scheinen auch nicht lange auf dem Waldboden der Verwesung ausgesetzt gewesen zu sein, da sie andernfalls sicherlich von den Appendices der Stigmarien durchwachsen sein würden. In den Resten der Stämme und Blattstiele habe ich nirgends eine Spur solcher Appendices wahrgenommen, nur in den Stigmarien finden sie sich, wennschon spärlich vor. Das ist begreiflich, da diese im Boden steckten und daher der Durchwucherung nach dem Absterben am ersten zugänglich sein mussten.

*) In voriger Nr. ist Taf. II statt Taf. III zu lesen.

Wenn wir uns nun zur Betrachtung der Objecte selber wenden, so liegt zunächst in Göppert's Sammlung eine reiche Suite von Stigmariaexemplaren vor. Etwas davon, offenbar vom Finder an Brongniart geschenkt, ist auch ins Pariser Museum gekommen. Wir sind indessen durch Williamsons schöne Arbeit über diese Pflanze so genau unterrichtet, dass das Falkenberger Material keine weiteren Aufschlüsse gewähren kann. Nr. 12 der Breslauer Suite ist Göppert's Hauptoriginal mit dem angeblichen, aus dem Centrum durch einen Markstrahl in die Rinde tretenden Gefässbündel, welches sich, wie ich schon in der Palaeophytologie erwähnt habe, als ein hineingewucherter fremder Stigmariaappendix erwiesen hat. An ihm ist auch die äussere Rinde nebst den basalen Theilen einiger der zugehörigen Appendices erhalten. Gute Exemplare ähnlicher Beschaffenheit sind ferner die Nummern 4, 5, 6, 8 und 13, auch 9, 10 und 11 werden werthvoll sein, sobald man durch neue Anschleifung die durch Aetzung zerstörte Oberfläche entfernt haben wird. Bei den meisten dieser Exemplare sind nur die Holzkeile erhalten, das Markrohr ist mit Gesteinsmasse erfüllt, nur 4 und 5 weisen Theile der Rinde auf. Wohlerhaltene Appendices enthält die Nummer 14; 7 und 16 sind lediglich Oberflächenabdrücke, wie man deren auch heute gelegentlich, freilich stark verwittert, auf den Feldern findet.

Wenn ich nun die hier sich bietende Gelegenheit benutze, um eine bisher übersehene Eigenthümlichkeit der Treppentracheiden zu besprechen, die aus der Erhaltungsweise derselben in versteintem Zustand resultirt und die ich in weiter Verbreitung bei darauf hin untersuchten *Stigmarien* und *Lepidodendron*hölzern vorfinde, so wird das durch den Umstand gerechtfertigt erscheinen, dass die ersten bezüglichen Beobachtungen an den Falkenberger Stigmarien gemacht worden sind, und zwar an den Präparaten, die Göppert seinerzeit durch Auflösung des versteinernden Kalkes in Salzsäure hergestellt hatte. Diese Präparate, im Breslauer Museum bewahrt, und mir von F. Römer zur Untersuchung dargeliehen, bestehen aus lauter grösseren und kleineren wirr durcheinander liegenden Tracheidenfragmenten von kohlschwarzer Farbe, die in Canadabalsam conservirt und mit Glimmerstückchen bedeckt sind.

Bei ihrer Durchmusterung bemerkte ich mit nicht geringem Erstaunen, dass die sonst ganz normalen Leitertüpfel der Tracheiden mit einem System ganz scharfer, wennschon dünner, senkrecht verlaufender schwarzer Streifen durchzogen waren, die oben und unten an die Leitersprossen ansetzten und auf den ersten Blick als eine Felderung der Verschlussmembran des Tüpfels erschienen. Da ich eine mir neue Eigenthümlichkeit der Stigmaria entdeckt zu haben glaubte, so sah ich die Längsschnittspräparate meiner Sammlung darauf hin durch und konnte dieselbe, mir bis dahin entgangene Structurbeschaffenheit an Exemplaren der verschiedensten Herkunft, nicht nur an Stigmarien, sondern auch an *Lepidodendron* nachweisen. Es zeigte sie das *Arranlepidodendron*, das *Lep. squamosum* von Falkenberg, sowie das *L. vasculare* aus Lancashire, und dieses letztere sogar in ganz besonderer Deutlichkeit und Schönheit, wesswegen die sie darstellende Figur 6 dieser Pflanze entnommen ist.

Der Längsschnitt einer derartigen Tracheidenmembran, von einem, nicht mit Sicherheit zu bestimmenden Lepidodendreen- oder Stigmariaholzfragment, welches in Falkenberg gesammelt, entnommen, ist in Fig. 7 abgebildet. Er zeigt den Erhaltungszustand der Membran, deren mittlere Partieen vollkommen geschwunden, und die nun aus 2 parallelen, dünnen durch einen gesteinerfüllten Zwischenraum geschiedenen Blättern, wahrscheinlich den allerinnersten Schichten, den Grenzhäutchen Strasburger's entsprechend, besteht. Die die einzelnen Tüpfel scheidenden Treppenleisten sind gleichfalls hohl, auch von ihnen ist nur die allerinnerste Schicht erhalten. Je nachdem nun der Schnitt gerade einen der senkrechten Striche in der Tüpfelschliesshaut trifft oder nicht, erscheint die betreffende Membranlamelle dunkel und deutlich, oder aber sehr blass und zart, woraus hervorgehen dürfte, dass diese Striche localen Verdickungen an der inneren Seite der beiden Blätter entsprechen, in welche die Schliesshaut durch das Schwinden der Mittellamelle zerlegt ist. Es sind wahrscheinlich die Reste der geschwundenen Substanz, die bei der Auseinanderlösung zu dünnen Lamellen ausgezogen und endlich zerrissen wurde. Nur der Querschnitt der Gefässwandung würde die körperliche Form dieser minimalen Verdickungsstreifen sicherstellen lassen, aber es

ist nicht möglich denselben so dünn zu erhalten, dass er unter der Breite des einzelnen Tüpfels bliebe, was doch zu sicherer Beobachtung nothwendig sein würde.

II.

Rhachiopteriden.

Von Göppert sind, wenn wir von seiner später zu besprechenden *Sphenopteris refracta* absehen, nur 2 hierher gehörige Reste als *Zygopteris tubicaulis* und *Gyropteris sinuosa* beschrieben worden. Meine Aufsammlungen haben noch 2 andere Formen ergeben, von denen jedoch die eine so schlecht erhalten, dass ich auf eine Namengebung zu verzichten vorziehe. Die andere soll im Folgenden als *Zygopteris Römeri* Solms beschrieben werden.

Die Abbildung, die Göppert[1]) von *Zygopteris tubicaulis* gegeben und die auch Stenzel's[2]) Beschreibung dieser Art ausschliesslich zu Grunde liegen dürfte, ist sehr unvollkommen, wennschon sie den Habitus und die Form des Gefässbündelquerschnittes in naturgetreuer Weise wiedergiebt. Dieser letztere hat genau die Gestalt eines H, dessen Längsstriche an den Enden ein wenig gegeneinander gebogen erscheinen; sie sind dabei etwa 3 mal so lang als der Querstrich. Die ganze Figur besteht aus den Querschnitten weiter Treppentracheiden, die an den äusseren Seiten der Langstriche etwas geringeren Durchmesser bekommen. Das Ganze ist von einer dünnen, völlig unkenntlichen und tiefbraun gefärbten Bastschicht umgeben. Dieses Bündel liegt inmitten structurloser Gesteinsmasse, die an Stelle der zerstörten, parenchymatischen Innenrinde trat. Dagegen ist die Aussenrinde wohl erhalten, sie stellt einen Cylinderquerschnitt von ziemlicher Dicke dar, der aus isodiametrischen, leidlich dickwandigen, dunkelbraunen, vielleicht sclerotischen Zellen gebildet wird (vergl. Fig. 12).

Es hat Stenzel darauf aufmerksam gemacht, dass bei vielen Rhachiopteriden die Nerven für die seitlichen Fiedern beträchtlich unterhalb des Fiederansatzes entspringen, um dann, fast parallel zum Blattstielbündel eine Strecke weit in der Rinde heraufzulaufen. Infolgedessen findet man häufig auf demselben Querschnitt die Gefässbündel mehrerer successiver Fiedern vor, die dem Austritt nächsten natürlich mehr peripherisch, die im unteren Theil ihres Verlaufs getroffenen, in der Nähe des Mittelbündels. Nun lässt das genau cylindrische, kurze Hauptoriginaltrumm der *Zygopteris tubicaulis* (Nr. 29 der Falkenberger Suite des Breslauer Musei) gerade an seiner vom Autor abgebildeten Querschnittsfläche die Abgangsstelle einer solchen Fieder erkennen, in welche 2 Bündel auszutreten im Begriff stehen. Wennschon diese Bündel (*a*), in der That vorhanden, bei Göppert nicht deutlich gezeichnet sind, so hat sie Stenzel nach ihrer Lage dennoch als solche erkannt. Sie haben rundlich-eiförmigen Umriss und liegen ganz in der äusseren Rinde, die hier bereits einen breiten Vorsprung bildet, welcher genau vor den einen Schenkel des H zu liegen kommt. Ob eine oder zwei Fiedern an diesen ansetzen, lässt sich nicht erkennen. Aber ausser diesem Bündelpaar finde ich an dem mir vorliegenden Schnittpräparat noch 3 andere Einzelstränge, alle Fiederspuren entsprechend, die an tieferen Stellen ihres Verlaufes getroffen sind. Der erste derselben (*b*) liegt *a* diametral gegenüber inmitten der derben Aussenrinde, er ist einfach und hat die Gestalt eines breiten, schwach nach aussen convexen Bogens, der, in der Mitte eingeschnürt, bereits die Andeutung seiner Zweitheilung zeigt. Das Bündel *c* liegt wieder auf der Seite von *a*, es ist gerade an der Stelle getroffen, wo es die Innenrinde verlässt und in die äussere übertritt, welch' letzterer denn sein vollkommen einheitlicher, flach halbmondförmiger Querschnitt anhaftet. Der Breite dieses Bündels entsprechend, zeigt der zugekehrte Langstrich des Hauptstranges im Blattstiel eine kleine Einbuchtung (α), die von 2 stumpfen Vorsprüngen begrenzt wird, in welchen die Tracheidenquerschnitte sich durch geringeren Durchmesser auszeichnen. Das sind, wie sich unschwer erkennen lässt, die Punkte, an denen in einem tieferen Schnittniveau die Loslösung der Fiederspur vom Hauptbündel erfolgte.

Die Fiederspur *d* endlich, natürlich auf der Seite von *b* gelegen ist nicht fern von ihrem Loslösungsniveau geschnitten; sie gehört noch der Innenrinde an und liegt unmittel-

---

[1]) Fossile Flora des Uebergangsgebirges. Nov. Act. Leop. Car. v. 22 Suppl. (1852). p. 137. Tab. XI.

[2]) Stenzel, Die Gattung *Tubicaulis*. Mitth. aus dem Kgl. Museum in Dresden. Heft VIII. p. 37.

bar neben dem H-strich des Hauptbündels, eine leichte Depression desselben ausfüllend, die ziemliche Breite aufweist. Es ist dieselbe Depression, die wir, inzwischen sehr viel kleiner geworden, der Spur *c* gegenüber gefunden haben. Spur *d* stellt eine sehr breite flache Platte dar; eine Einbuchtung ihrer Mitte deutet an, dass sie aus 2 Aesten zusammengetreten ist, die von den beiden Rändern besagter Depression in noch tieferem Niveau entsprungen, sich dann unter allmähliger Verbreiterung zum einheitlichen Strang vereinigt haben.

(Fortsetzung folgt).

Litteratur.

The silva of North America. By Charles Sprague Sargent. Vol. II. Cyrillaceae—Sapindaceae. Boston and New York, Houghton, Mifflin and Company. 1891.

Der zweite Band von Sargent's grossem Werk ist rasch dem ersten gefolgt. Die 31 hier beschriebenen und abgebildeten Arten sind aus den Familien *Cyrillaceae*, *Celastraceae*, *Rhamnaceae* und *Sapindaceae*. Einige der bemerkenswerthesten dieser Arten gehören dem kleinen subtropischen Waldgebiete an, das, wie schon früher erwähnt, unter dem 25 ^{0} n. B. die Südspitze von Florida und die gegenüberliegenden Inseln begreift. Es sind zum grossen Theil westindische und südamerikanische Arten, die hier ein dem tropischen ähnliches Klima finden.

Die Abbildungen von *Cyrilla racemiflora* und *Cliftonia monophylla*, dieser zwei Arten, welche die kleine Familie der Cyrillaceae ausmachen (*Costaea* gehört nicht hierher, wie Baillon richtig bemerkt), werden Manchem willkommen sein. Die Uebereinstimmung mit *Ilex* ist gross und auf den ersten Blick ist man versucht, Baillon zuzustimmen, der sie in eine Familie bringt. Weiteren Untersuchungen muss die Entscheidung vorbehalten bleiben. Die wichtigsten Merkmale, welche sie, nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse, von den Ilicaceae trennen, sind der racemose Blüthenstand, die zweigeschlechtigen Blüthen und der verhältnissmässig grosse Embryo. Der Discus, auf den auch Gewicht gelegt wird, scheint bei *Cyrilla* und *Cliftonia* nicht sehr ausgebildet zu sein.

Sargent hält dafür, dass *Cyrilla antillana* Michaux (*racemifera Vandelli*) aus Westindien, Guiana und Brasilien von der nordamerikanischen Art nicht specifisch verschieden ist. Nach dieser Annahme besitzt die Species allerdings eine weite Verbreitung, indem

sie ihre Nordgrenze unter 36 ^{0} n. B. an der Küste von Nordcarolina hat. Der Verf. weist darauf hin, dass ausser *Pinus cubensis* *Cyrilla* der einzige Baum ist, der sich nach Norden über die Inseln und Küsten des südlichen Florida hinaus erstreckt. Die wellenförmigen, sandigen Erhebungen des grossen, südlichen Kieferngürtels, sowie die Niederungen zwischen diesen Sanddünen sind seine Heimath. Neun Monate im Jahre sind diese Niederungen 2—3 Fuss tief unter Wasser. Während er auf den sandigen Anhöhen wie ein Baum wächst, so entwickelt er sich in den Niederungen in ganz eigenthümlicher Weise, 50—100 Stämme von allen Dimensionen, einen halben Zoll bis zu einem Fuss im Durchmesser entspringen einem gemeinsamen Wurzelstock. In allen Richtungen sich ausbreitend und in einander sich verschlingend, bilden diese Stämme ein undurchdringliches Dickicht, 30—35 Fuss hoch. Der Vorgang wird in diesen wie in ähnlichen Fällen wohl der sein, dass die Endtriebe der jungen Pflanzen durch die Ueberschwemmung getödtet werden und dass, wenn das Wasser zurückgetreten ist, eine Anzahl Seitenknospen sich entwickeln, dass der Wurzelstock allmählich erstarkt und dann eine grosse Anzahl von Stämmen trägt. So macht man Niederwald aus hochstämmigen Eichen oder zahmen Kastanien, indem man sie auf den Stock setzt. Und was der Forstmann in diesen Fällen mit Vorbedacht thut, um Gerberlohe und Weinpfähle zu gewinnen, das vollbringen anderswo das Wasser, der Frost, und in Ostindien die jährlichen Waldfeuer der heissen Jahreszeit. Was Sargent hier von *Cyrilla racemiflora* in den Niederungen der südatlantischen Staaten sagt, erinnert an die niederwaldartigen Buchenbestände an der Baumgrenze auf den Bergen von Corsica und an die ähnlichen Bestände von *Quercus semecarpifolia* in exponirten Hochlagen des Himalaya-Gebirges. Hier ist es der Frost, der die Endtriebe tödtet und so die Bäume zwingt, strauchartig zu wachsen. *Shorea robusta* und andere Bäume des nördlichen Indiens werden auch strauchartig, wenn sie zerstreut in den Savannen wachsen, solange die Waldfeuer das Gras und die Triebe der Holzpflanzen jahraus, jahrein in der heissen Jahreszeit zerstören. Ist es aber dem Forstmann gelungen, während einer Reihe von Jahren das Feuer fernzuhalten, so gewinnen die Bäume die Oberhand und das Gras verschwindet.

Noch einen anderen Umstand von biologischem Interesse erwähnt Sargent. In Carolina wechseln die Blätter ihre Farbe im Spätherbst, sie werden orangegelb und scharlachroth und fallen ab während des Winters. Im Süden dagegen bleiben sie am Baum bis zum nächsten Sommer, ohne die Farbe wesentlich zu ändern. Dies erinnert unter anderen an *Odina Wodier*, einen Baum aus der Familie der Anacardia-

ceen, der im nördlichen Indien während der trockenen Jahreszeit monatelang kahl, im Süden der Halbinsel dagegen, in einem verschiedenen Klima, das ganze Jahr hindurch grün ist.

Die Heimath von *Cliftonia monophylla* sind ebenfalls die nassen Niederungen des südlichen Kieferngebietes. An einigen Orten wächst auch diese Art strauchartig, meist ist sie ein Baum, 40—50 Fuss hoch, mit unförmlichem Stamm, der aber nicht älter als 50—60 Jahre wird. In diesen Niederungen, die mehrere Monate im Jahre unter Wasser sind, bildet *Cliftonia* ein dichtes Unterholz unter *Quercus aquatica*, *Liquidambar* und *Pinus cubensis*. Dreikantige geflügelte Früchte und diplostemonische Blüthen unterscheiden *Cliftonia* von *Cyrilla*.

Unter den Celastraceen ist eine neue, schon von Grisebach als Untergattung beschriebene und benannte Gattung *Gyminda*, die Sargent mit vollem Rechte von der alten, von Linné an zwei Orten, einmal als *Myginda*, das andere mal als *Rhacoma* beschriebenen Gattung getrennt hat. Diöcische Blüthen, ein fleischiger, intrastaminaler Discus und hängende Eichen, einzeln in jedem Fache, sind die unterscheidenden Merkmale. Die Stellung von *Gyminda* unter den Celastraceen ist anomal. Nur wenige Arten haben hängende Ovula, wenn wir nicht mit Baillon *Geissoloma* und die Buxaceen zu den Celastraceen rechnen. *Gyminda* erinnert an *Ilex*, aber die Blätter sind gegenständig und der Discus ist stark entwickelt. *Gyminda Grisebachii*, die einzige bekannte Art, ist ein kleiner Baum auf den Inseln an der Küste von Florida, auch aus Cuba und Portorico bekannt.

Schäfferia frutescens ist ebenfalls ein kleiner, tropischer Baum, der seine Heimath in Westindien und Venezuela hat, der aber auch an der Südspitze von Florida wächst. Von der verwandten brasilianischen Gattung *Maytenus*, mit aufspringender Kapsel, trennt diese Gattung hauptsächlich die zweisamige Steinfrucht.

Unter den Rhamnaceen sind von besonderem systematischem Interesse *Reynosia latifolia* Griseb. und *Condalia obovata* Hook., die erstere mit gegenständigen Blättern, dreifächerigem Fruchknoten und hornigem, zerklüfteten Nährgewebe (albumen ruminatum) die zweite mit abwechselnden Blättern, einfächrigem Fruchknoten und fleischigem Nährgewebe. Im Wesentlichen sind dies die Merkmale, welche die von Grisebach aufgestellte Gattung *Reynosia* rechtfertigen. Die Heimath von *Reynosia latifolia* ist Westindien und das südliche Florida, während *Condalia obovata* in den trockenen Gegenden des westlichen Texas und des nordöstlichen Mexico zu Hause ist.

Von den übrigen Arten dieser Familie mag *Rhamnus Purshiana* aus der Untergattung *Frangula* erwähnt werden, dessen Rinde das als Cascara Sagrada bekannte Arzneimittel liefert, welches in Nordamerika und England rasch allgemeine Verbreitung gefunden hat und auch in Deutschland viel gebraucht wird. Der jährliche Verbrauch wird nach Sargent auf 500000 Pfund geschätzt. In dem feuchten Klima von Washington, Oregon und den Küstengegenden des nördlichen Californien wird *Rhamnus Purshiana* ein Baum, 30—40 Fuss hoch. Hier bildet er den Unterwuchs im dichten Schatten der Nadelholzbestände, oft in tiefen Schluchten und engen Thälern (cañons). Ostwärts erstreckt er sich nach Montana und Idaho, und südlich findet man ihn auf den Bergen von Colorado und des westlichen Texas. In den trockneren Gegenden ist er nur ein Strauch. Die Art variirt sehr in der Grösse, Gestaltung und Behaarung der Blätter; es sind aber überall allmählige Uebergänge zwischen diesen Formen. Die einzige, wohlausgeprägte Form ist ein niedriger Strauch mit dichter, weiss wolliger Behaarung, namentlich auf der Unterseite der Blätter, der auf den Bergen des südlichen Californien, von Arizona und Mexico, wächst und auch als besondere Art, *Rhamnus californica*, beschrieben worden ist.

Unter den 6 amerikanischen Arten von *Aesculus* sind 3 strauchartig, nämlich *A. Pavia* (*Pavia rubra*, bei uns in Parks und Gärten ein kleiner Baum), *A. parviflora* (*macrostachya*) und eine neuere von Asa Gray beschriebene Art, *A. Parryi*, der *A. californica* sehr nahe verwandt. Die drei in diesem Bande abgebildeten Bäume sind *A. glabra*, *A. octandra* (besser als *A. lutea* und *flava* bekannt) und *A. californica*. Der Name *A. octandra* Marshall (1785) ist allerdings älter als *A. lutea* Wangenheim (1788) und *A. flava* Aiton (1789), aber ganz unbedenklich ist die Namenänderung nicht. Miller (1771) bezeichnete die schon von Linné beschriebene *Aesculus Pavia* als *Pavia octandra* und wenn auch der Baum besser unter diesem sowie unter dem späteren Namen *Pavia rubra* bekannt ist, so hat doch Miller's Name eine gewisse Verbreitung gefunden.

Die von Peyritsch aufgestellte Gattung *Billia* zieht Sargent zu *Aesculus* und giebt deshalb die Anzahl der Arten als 8 an. Bis die Arten von *Billia*, die eine aus Mexico, die andere aus Venezuela und Neu-Granada, genauer bekannt sind, namentlich was die Frucht betrifft, ist es wohl zweckmässig, nach Baillons Vorgang die Gattung *Billia* zu erhalten.

Die Gattung *Acer* begreift nach Sargent in Amerika nur 9 Arten. Pax beschreibt 17 in seiner sehr verdienstvollen Monographie (Botan. Jahrbücher VI, VII und XI). Von *Acer rubrum* trennt er 2 von ihm selbst aufgestellte Arten, *A. microphyllum* und *semiorbiculatum*. *Acer californicum* Torrey et Gray und *A. mexicanum* DC., welche Sargent (die letztere zweifelhaft) zu *Negundo* zieht, führt er als besondere Species auf. Dasselbe gilt von *Acer Douglassii* Hooker,

welche Sargent mit *A. glabrum* vereinigt. Zum Zuckerahorn endlich stellt Pax zwei neue Arten auf, *Acer Rugelii* und *floridanum*, und hält *A. grandidendatum* Torr. et Gray aufrecht, ja bringt ihn in eine andere Section. Manches lässt sich vielleicht für die von Pax vertretene Begrenzung der Arten anführen, vorläufig aber werden viele Botaniker geneigt sein, sich in dieser Sache Sargent anzuschliessen, der diese Ahornarten in ihrer Heimath in allen Gebieten von Nordamerika eingehend studirt hat, über vollständiges Material verfügt und die meisten derselben in dem Arnold Arboretum stets vor Augen hat. Die von Sargent anerkannten und abgebildeten Arten gehören zu den folgenden sieben der von Pax aufgestellten 14 Sectionen.

I. *Rubra.* Blüthen büschlig, am Ende seitlicher Kurztriebe, lange vor Knospenausbruch sich öffnend. *A. saccharinum* (*dasycarpum*) Silberahorn, Taf. 93, und *Acer rubrum*, Taf. 94. Diese beiden Arten, die einzigen der Section, gehören dem atlantischen Gebiete an, und zwar hat *A. rubrum* die weiteste Verbreitung. Es sind grosse Bäume, bis zu 36 m hoch, die in den Niederungen des Missisippi und anderer grosser Flüsse wachsen. Die Samen reifen im Frühjahr und Sargent erwähnt, dass sie in dem feuchten Boden, der im Winter meist unter Wasser war, rasch keimen, im Herbst fast einen Fuss hoch sind und dadurch in Stand gesetzt werden, in diesen Niederungen den Winter zu überdauern. Die anderen amerikanischen Arten, welche auf Anhöhen oder in Gebirgen wachsen, blühen später und reifen ihre Samen im Spätsommer oder Herbst.

II. Spicata. Blüthen in langen endständigen Rispen mit oder nach den Blättern sich öffnend. *A. spicatum*, Taf. 82, im atlantischen und *macrophyllum* Taf. 84, im pacifischen Gebiet. *A. spicatum* var. *ukurunduense* Max., wächst auch im nördlichen Japan und der Mandschurei. Diese beiden Sectionen sind glücklich von Pax gewählt, die erste auf das atlantische Nordamerika beschränkt, die letztere circumpolar mit, nach Pax, 16 Arten, von denen einige einen überaus weiten Verbreitungsbezirk haben. *A. tataricum* L. erstreckt sich von Ungarn durch Armenien und Turkestan bis nach China und Japan. (*A. Ginnala* Maxim., den allerdings Pax als besondere Art aufführt.)

III. *Palmata.* Nur in China, Japan und dem pacifischen Nordamerika, *A. circinatum*, Taf. 88, ein kleiner Baum, mit kurzem Stamm, oft strauchartig, die Stämme niederliegend, sich weit ausbreitend, und lange, am Boden kriechende Zweige aussendend, undurchdringliche Dickichte von grosser Ausdehnung bildend.

VI. *Negundo.* Nur eine Art, *A. Negundo*, Taf. 96, durch ganz Nordamerika im atlantischen Gebiete von Vermont bis Florida, im mittleren Gebiete in Montana, Utah, Texas, Neu-Mexico und Arizona, allmählig in die als *A. californicum*, Taf. 97, bekannte Form übergehend, welche hauptsächlich durch stärkere Behaarung und dreizählige Blätter ausgezeichnet ist. Die mexicanische Art, *Acer mexicanum*, zieht Sargent auch zu *Negundo*, aber mit einem Fragezeichen.

VIII. *Glabra.* Der Discus, welcher in den erstgenannten Sectionen als ein flacher oder convexer Wulst die Blüthenaxe abschliesst und in Negundo fehlt, ist in dieser und den folgenden Sectionen concav, den Grund und die Innenwand des Kelches auskleidend. Nur eine Art, *A. glabrum*, Taf. 89, im pacifischen Gebiete.

XI. *Saccharina.* Auch nur eine Art, der Zuckerahorn *A. barbatum* (*saccharinum*), Taf. 90, 91, dem atlantischen Nordamerika angehörig. Nach der Classifikation von Pax sollten hier die Staubgefässe perigyn sein, also einem discus eingefügt, der in den männlichen Blüthen den Grund und die Innenwand des Kelches auskleidet, wie bei *A. glabrum*, *campestre* und *pennsylvanicum*. Die Analysen aber auf Tafel 90 zeigen einen wulstförmigen, die Blüthenaxe abschliessenden Discus, ähnlich wie beim Silberahorn, bei *Acer rubrum*, *spicatum*, *macrophyllum* und *circinatum*. Es ist schon vorhin erwähnt worden, dass *Acer grandidentatum*, Tafel 92, welchen Sargent zu dem Zuckerahorn zieht, von Pax zu einer anderen Section (*campestria*) gestellt wird. Der Discus aber *batum*. Die Stellung des Zuckerahorns im System von *A. grandidentatum* ist derselbe wie der von *A. bar-* möchte wohl noch weiteres Studium erfordern.

XII. *Macrantha.* Diese Section begreift, nach Pax, 7 Arten des östlichen Asiens und eine, *Acer pennsylvanicum* L., Taf. 84, vom nördlichen atlantischen Nordamerika. Sargent hält *A. rufinerve* Sieb. et Zucc. aus Japan für nicht wesentlich verschieden von *A. pennsylvanicum*.

Vielleicht mag es dem Ref. gestattet sein, auf Grund einer langjährigen, allerdings mehr practischen als wissenschaftlichen Bekanntschaft mit vielen Ahornarten in den Wäldern von Ostindien und Europa zu sagen, dass mehrere der von Pax aufgestellten Sectionen ihm glücklich gewählt und zweckmässig erscheinen. Abgeschlossen ist allerdings das Studium der Arten dieser höchst interessanten Gattung noch nicht. Ref. muss nun die Geduld des Lesers noch in Anspruch nehmen, um die von Sargent für den Silberahorn und den Zuckerahorn gewählten Namen zu erläutern. Linné kannte den Zuckerahorn nicht, und nannte den Silberahorn *Acer saccharinum*. Wie andere Arten dieser Gattung, liefert auch dieser Baum etwas Zucker, ist aber nicht der eigentliche Zuckerahorn. Seit 1725 in Europa eingeführt, ist er auch in

Deutschland viel in Parks und Alleen angepflanzt worden. Ehrhart (1789) nannte ihn *Acer dasycarpum* und unter diesem Namen ist er allgemein bei uns bekannt. Wegen der weissen Unterseite der Blätter wird er in America *Silver maple* genannt.

Den eigentlichen Zuckerahorn beschrieb Wangenheim (1787) als *Acer saccharinum*. Koch (Dendrologie I, 532) verwirft den Namen *saccharinum* ganz und nennt den Zuckerahorn nach Michaux *Acer nigrum* und den Silberahorn *Acer dasycarpum*. Sargent bezieht *Acer nigrum* nur auf eine Varität des Zuckerahorns und giebt dem älteren Namen *Acer barbatum* Michaux, Flora Boreali-Americana (1803) den Vorzug, während er für den Silberahorn den ursprünglichen Namen Linné's, *Acer saccharinum* wiederherstellt. Pax nimmt die allgemein gebräuchlichen Namen an, und nennt den Silberahorn *Acer dasycarpum* Ehrhart, den Zuckerahorn *Acer saccharinum* Wangenheim, und diese Lösung einer nicht ganz einfachen Frage hat viel für sich.

Die Gewinnung des Ahornzuckers wird von Sargent eingehend beschrieben. Der Baum hat eine sehr weite Verbreitung, durch die ganze östliche Hälfte von Nordamerika, von Canada bis Florida und Texas. Zucker wird aber hauptsächlich in den nördlichen Staaten gewonnen, und zwar die grösste Menge in Vermont, New York und Michigan. Je nachdem das Frühjahr früh oder spät eintritt, beginnt man früher oder später, Ende Februar bis Anfang April, und setzt die Arbeit drei bis vier Wochen fort. Ein oder zwei Löcher $^{3}/_{4}$ Zoll tief, werden mit einem sehr dicken Bohrer (three quarter inch auger) in den Stamm gebohrt und kurze Holzröhren eingesetzt, durch welche der Saft in untergesetzte Gefässe läuft. Der Saft wird erst zu Honigdicke eingekocht und in dieser Gestalt wird ein Theil als Syrup verkauft. Den grösseren Theil des Syrup kocht man weiter ein und lässt ihn krystallisiren. Raffinirt wird der Ahornzucker aber nicht, da er dadurch den eigenthümlichen Geschmack verliert, wegen dessen er besonders geschätzt wird. Im Alter von 20—30 Jahren liefert der Baum den meisten und reinsten Zucker, man kann aber das Anzapfen viel länger fortsetzen, ohne dem Baum wesentlich zu schaden. Es giebt Exemplare im nördlichen Theil des Staates New York, welche, wie Sargent mittheilt, länger als 100 Jahre Zucker geliefert haben, die, obwohl am Fuss durch die fortgesetzten Verwundungen stark angeschwollen, noch gesund und productiv sind. Die jährliche Production von Ahornzucker in den Vereinigten Staaten wird zu 40 Millionen Pfund Zucker und $7^{1}/_{2}$ Millionen Liter Syrup angegeben. Gewöhnlich liefert ein Baum 76 bis 113 Liter Saft im Jahre, und der Saft enthält 2—3 % Zucker, also im Mittel $2^{1}/_{2}$ %. Bäume, welche allein stehen, liefern mehr Saft als solche, die im Walde im Schluss erwachsen sind. Sargent erwähnt das ungemein reiche Blühen des Zuckerahorns. Im Frühling, wenn die grünlich gelben Blüthen, an langen zarten Stielen in dichten Büscheln, plötzlich mit den ersten Blättern hervorbrechen, hat dieser schöne Baum ein Aussehen ganz verschieden von anderen Bäumen. Wenn die Sonne scheint, so sieht es aus, als sei der Baum in leuchtenden Nebel gehüllt, ein auffallend schöner Anblick und meilenweit erkennt man solche blühende Bäume. (Garden and Forest 1891, S. 170 und 203.) Dieser Blüthenreichthum lässt auf eine grosse Anhäufung von Stärke im Holz schliessen, die zu der Bildung der Blüthen verwendet wird, ehe die Blätter anfangen zu arbeiten. Aus den oben angeführten Zahlen geht hervor, dass unter gewöhnlichen Umständen ein Baum 3,8 bis 5,6 Pfund Zucker im Jahre liefert. Sargent erwähnt aber, dass unter besonders günstigen Verhältnissen der mittlere Zuckergehalt des Saftes auf das Doppelte, bis zu 5 %, steigen kann. Ein solcher Baum würde 7,6 bis 11,2 Pfund Zucker im Jahr liefern, und dies setzt eine beträchtliche Ansammlung von Stärke im Holz voraus.

Den vorliegenden Band dieses Werkes widmet Sargent dem Andenken von Georg Engelmann, dessen langjährigen Arbeiten wir die genauere Kenntniss vieler nordamerikanischer Arten und Gattungen, namentlich der Eichen und Nadelhölzer verdanken.

Brandis.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. Bd. 229. Heft 8. A. J. Schilling, Falsche ostindische Ipecacuanha. — H. Beckurts und P. Nehring, Ueber die Bestandtheile der Angosturarinde, der Rinde von *Cusparia trifoliata* Engler. — C. Rüdel, Ueber Berberisalkaloide.

Botanisches Centralblatt. 1891. Nr. 50/51. Knuth, Weitere Beobachtungen über die Anlockungsmittel der Blüthen von *Sicyos angulata* L. und *Bryonia dioica* L. — K. Treiber, Ueber den anatomischen Bau des Stammes der Asclepiadeen. — **Nr. 52.** K. Goebel, Die Vegetation der venezolanischen Paramos. — Holzner, Einige von Dr. Lermer und ihm angestellte Untersuchungen über die Entwickelung der weiblichen Hopfenrebe und im Besonderen über die Entwicklung und die Bildungsabweichungen des Hopfenzapfens. — Loew, Ueber den Einfluss der Phosphorsäure auf die Chlorophyllbildung. — **1892. Nr. 1.** Pappenheim, Eine Methode zur Bestimmung der Gasspannung im Splinte der Nadelbäume. — Nickel, Ueber Narbenvorreife. — Krasser, Ueber plötzliche Formänderungen an Pflanzen. — Kronfeld, Ueber Anthocyanblüthen von *Daucus Carota*. — Wettstein, Die Pflanzengeographie und ihre Beziehungen zur systematischen Botanik. — Räthay, Ueber myrmekophile Eichengallen.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Herausg. von Nobbe. **Bd. XL. Heft 2.** C. Wehmer, Zur Frage nach dem Fehlen oxalsaurer Salze in jungen Frühjahrsblättern wie bei einigen phanerogamen Parasiten.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Herausgegeben von H. Thiel. **1891. Bd. XX. Heft 3/4.** Die Eigenschaften des Hochmoorbodens als landwirthschaftliches Culturmedium. Nach Untersuchungen von M. Fleischer, A. König, Kennepohl, C. Brunnemann, B. Tacke, F. Seyfert, W. Hess, A. Hecht. Bericht von M. Fleischer. — **Heft 5/6.** Dritter Bericht über die Arbeiten der Moorversuchsstation. Herausgegeben vom Prof. Dr. M. Fleischer. Nach Untersuchungen von M. Fleischer, A. König, Kennepohl, C. Brunnemann, B. Tacke, F. Seyfert, W. Hess, A. Hecht. (Schluss.) — L. Wittmack, Die Wiesen auf den Moordämmen in der königl. Oberförsterei Zehdenick.

Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. 1891. Bd. VIII. Heft 3. A. Lendl, Eine neue Construction für Mikroskope. — W. Bernhard, Eine neue Modifikation des Abbe'schen Zeichenapparates. — H. Henking, Winkel's neuer Zeichenapparat. — J. Schaffer, Fromme's Patentmikrotom ohne Schlittenführung und eine neue Präparatenklammer. — P. Mayer und E. Schoebel, Einfache Vorrichtung zum Heben des Objectes am Jung'schen Mikrotom. — W. Bernhard, Kleiner Tropfapparat für Mikrotome. — A. Stoss, Construction eines Kühlmessers. — A. J. Schilling, Kleinere Beiträge zur Technik der Flagellatenforschung.

Bulletin de la Société Botanique de France. 1889. T. XI. Publié le 30. décembre 1891. Battandier, Notes sur quelques plantes d'Algérie. (fin.) — E. G. Camus, Note sur les hybrides des Orchidées du nord de la France. — A. Chatin, Le *Goodyera repens* aux Essarts-le-Roi (Seine-et-Oise). — Ed. Bonnet, Notice sur l'herbier dit de Gaston d'Orleans conservé au Muséum de Paris. — Poniropoulos, Trois familles de la flore hellénique et énumeration des plantes ligneuses de la Grèce. — E. Malinvaud, Herborisations en 1887—88—89 dans le département du Lot; un *Alyssum* et un *Orchis* hybride nouveaux pour la flore française. — — G. Bonnier, L'assimilation du Gui comparée à celle du Pommier. — Id., Sur quelques variations de la structure du *Thymus vulgaris*. — E. Malinvaud, Visite des cultures de la maison Vilmorin-Andrieux et Cie. — Id., Rapport sur l'herbier de M. Georges Rouy.

Archives néerlandaises. Tome XXV. 2. Livraison. J. Th. Cattie, Sur un cas de cohésion et de dialyse dans le *Cypripedium barbatum* Lindley var. superbum.

Anzeigen.

Druckfehler.

S. 1, Z. 1 v. u. lies: »Die« statt: »Eine«.
S. 4, Z. 9 v. o. lies: »nun noch namentlich« statt: »nun namentlich«.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 6. 12. Februar 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber die in den Kalksteinen des Kulm von Glätzisch-Falkenberg in Schlesien erhaltenen structurbietenden Pflanzenreste.

I. Abhandlung.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Tafel II.

(Fortsetzung.)

Nach dem Gesagten lässt sich der Bündelverlauf in unserem Blattstiel mit Leichtigkeit reconstruiren. Auf der Aussenseite der langen Striche des H treten nahe der Mitte zwei stumpfe Ecken hervor, an welche zwei Bündelplatten ansetzen, die, sich mit den Rändern vereinigend, eine bandförmige, dem H-strich parallele Fiederspur liefern. Diese läuft eine Strecke weit dem Hauptbündel fast parallel nach oben, zerfällt beim Eintritt in die Aussenrinde in zwei Bündel, deren weiterer Verlauf uns infolge der Nichterhaltung der Spreitenglieder unbekannt bleibt. Stenzel l. c. rechnet *Zygopt. tubicaulis* Göpp. zu seiner Untergattung *Ankyropteris*, bei welcher von dem Hauptstrang jederseits 2 Reihen von Fiederbündeln abgehen, während deren bei *Zygopteris* im engern Sinne jederseits nur eine vorhanden ist. Im weiteren Verlauf eintretende Gabelung kommt dabei natürlicher Weise nicht in Betracht. Er ist der Meinung, dass die Ankyropteriden nicht 2, sondern 4 den Blattstiel flankirende Reihen von Fiedern getragen haben. Wie sich aus dem bisherigen ergiebt, ist diese Unterbringung unrichtig, in Stenzel's System muss unsere Art in der That zu *Zygopteris* unmittelbar neben *Zyg. primaria* Cotta zu stehen kommen. Sein Irrthum rührt daher, dass Stenzel nur Göppert's Bild und die polirte Schliffläche des Exemplars, keinen Dünnschliff untersucht hat, und dass ihm desswegen die Fiederspuren *b*, *c* und *d* entgangen sind. Da er nun die Zweitheilung von *a* gesehen, so hat er angenommen, dass beide Stränge selbstständig an dem Hauptbündel entsprungen seien. Und selbst für den Typus seiner *Ankyropteris*, für die *Zygopteris scandens* erscheint es mir bei näherer Betrachtung seiner Hauptfigur (Fig. 62) zweifelhaft, ob solche Deutung richtig, ob nicht vielmehr auch hier jederseits nur eine Reihe noch während des Rindenverlaufs gabelnder Bündel vorliegt. Ueber den Bündelverlauf dieser Species kann ich aber nicht urtheilen, da alle bezüglichen Präparate meiner Sammlung wohl Stämmchen aber keine Blattstiele zeigen.

Wenn ich aber auch ganz davon absehe, ob dieser Character, den Stenzel seinen Ankyropteriden zuschreibt, zutrifft oder nicht, so muss ich mich doch auf alle Fälle gegen das System und die Nomenclatur des geschätzten Autors aussprechen. Auf p. 29 seiner Abhandlung sagt er: »Stellen wir für mehrere Arten, welche im Bau von Stamm und Blattstiel übereinstimmen, eine Gattung auf, so ist doch die Wahrscheinlichkeit, dass vereinzelte Blattstiele von ähnlichem Bau auch dazu gehören mindestens ebenso gross, als dass sie zu einer irgendwo untergebrachten Sammelgattung zu zählen seien«. Dabei vergisst er aber vollständig, dass alle unsere

fossilen Farrengattungen doch nur insofern Werth haben, als sie zur übersichtlichen Darstellung des Materials dienen können. Es ist durchaus nicht abzusehen, ob nicht Farrenkräuter aus den verschiedensten Gattungen, ja Familien, denselben, in der Gruppe so sehr variirenden Bau des Blattstiels besessen haben, ob andererseits nicht verschiedene Typen des Blattstielbaues in einem und demselben Genus vorkamen, in ähnlicher Weise, wie diess für die Nervaturcharactere der Lamina gilt. Weiss man doch ganz genau, dass verschiedene Bündelquerschnittsformen sich in verschiedenen Gliedern des Blattverzweigungssystemes ablösen. Wenn man also alle Blattstiele zur Gattung *Rhachiopteris* zusammenfasst, so ist das principiell offenbar mindestens genau so gut, wie wenn man *Zygopteris*, *Gyropteris* etc. unterscheidet. Wenn nicht praktische Gründe der Uebersichtlichkeit vorlägen, so wären sogar die letzteren Unterscheidungen geradezu zu verwerfen. Desswegen empfiehlt es sich aber dringend, mit denselben nur soweit zu gehen, als die Uebersichtlichkeit eben erfordert. Man denke nur an die Verwirrung, die die zu weit getriebene Unterscheidung an sich werthloser Gattungen, bei den Cycadeenblättern, bei den Farnstammsteinkernen hervorgebracht hat.

Für die verschiedenen Bautypen der Stämme wird man dann selbstständige Gattungen ähnlicher Bedeutung aufstellen müssen, in eben der Weise, wie man 2 parallel gehende Systeme für die Fructificationen und die Blätter mit ihrer Nervatur besitzt. Aber man darf in keinem Fall eine Gruppe, sowie Stenzel es für *Ankyropteris* thut, definiren, indem man Stamm- und Blattcharactere einer Art vereinigt und dann eine Menge Blattstiele hinzurechnet, bei denen die Stämme unbekannt sind. Consequenter Weise müsste meines Erachtens *Ankyropteris*, falls man überhaupt daran festhalten will, auf *A. scandens* beschränkt werden; die sämmtlichen anderen Arten, von denen man nur den Blattstiel kennt, müssten in die Sammelgattung *Zygopteris* fallen.

Es hat ja Stenzel den hier hervorgehobenen principiellen Fehler von seinen Vorgängern, zumal von Renault, überkommen, dessen Genera *Zygopteris* und *Anachoropteris* in der hier bemängelten Weise begründet sind. Allein zu der Zeit, wo Renault schrieb, war eine so scharfe Unterscheidung, der geringen Zahl der bekannten Stämme halber, noch nicht nöthig; eine so consequent entwickelte Nomenclatur konnte damals zwecklos erscheinen. Jetzt aber ist es dringend geboten auf dem bisherigen Wege nicht mehr weiterzugehen, wenn nicht das Gegentheil von dem, wozu die Namengebung doch zu dienen hat, erreicht werden soll. Die nöthigen Namen liegen ja vielfach vor, man bezeichne doch z. B. den Stamm als *Tubicaulis solenites*, der Selenochlaenablattstiele trägt; man würde höchstens eine neue Benennung für den Stammbau der mit gewissen *Zygopteris*- und *Anachoropteris*blattstielen verbunden vorkommt, zu bilden haben.

Gegen die Benutzung des Unger'schen Namens *Clepsydropsis* scheint mir nichts einzuwenden zu sein, wenn man ihn nur auf den Blattstielbau der *Cl. Kirgisica* und ihrer Verwandten beschränkt, wenn *Asterochlaena* auf der anderen Seite für die bekannte eigenthümliche, in der Regel mit *Selenochaena* vereinigt vorkommende Stammstructur allein reservirt bleibt.

Wenn man *Zyg. tubicaulis* Göpp. mit anderen Zygopteriden vergleicht, so schliesst sie sich unmittelbar an *Z. primaria* Cotta und *Z. Lacattii* B. Ren. an, ebenso auch an Williamsons mit der letzteren gleichnamige Form, die Stenzel zu *Z. elliptica* Ren. zu ziehen geneigt ist. Ob auch *Z. Brongiartii* hier angereiht werden darf, ist unsicher, bezüglich der Fiederbündel gewährt die Abbildung nicht genügenden Aufschluss.

Aus Falkenberg sind bislang von *Z. tubicaulis* Göpp. nur 2 ganz sicher gestellte Bruchstücke bekannt geworden, beide liegen im Breslauer Museum. Das Hauptexemplar Göppert's, l. c. Taf. 11, Fig. 1 und 2 trägt in der dortigen Suite Nr. 29; das andere Nr. 28 ist durch Druck deformirt; der Mittelbalken seines Centralstranges ist durchgebrochen, beide Hälften desselben sind gegeneinander verschoben. Vielleicht gehört noch hierher ein von mir selbst gefundener, sehr kleiner, mehr eirundlicher Spindelquerschnitt, dessen centrales Bündel wohl die H-form der Art bietet, in dem ich aber nur eine normal orientirte Fiederspur nachweisen kann. Während Göppert's Originalien eine ganz glatte Aussenfläche zeigen, ist diese hier ringsum mit dichtgedrängten kleinen, fast knopfförmigen Protuberanzen, wie sie auch sonst bei den Rhachiopteriden häufig, bedeckt. Möglich, dass unsere Pflanze ein mehr-

fach gefiedertes Blatt besass, und dass wir in diesem Durchschnitt den Stiel einer Seitenfieder, eventuell auch die Spitze der Hauptspindel vor uns sehen. Die Differenz mit dem oben geschilderten Originalstück könnte dann durch die Annahme verständlich werden, dass jenes einer basalen, vielleicht mit Aphlebiafiedern besetzten Region des Gesammtblattstiels entstamme.

Neuerdings ist, wie schon gesagt, in Falkenberg nur mehr die andere Art, *Zygopteris Römeri* Solms gefunden worden, die nach der Anatomie ihres Blattstiels zu einem anderen Typus als *Z. tubicaulis* gehört. Auch bei ihr ist das Gewebe der Innenrinde durchweg zerstört; die Aussenrinde besteht aus derbwandigen Zellen von tiefbrauner Farbe, deren Wandverdickung gegen innen allmählich abnimmt, während gleichzeitig die Lumina an Durchmesser wachsen. Der centrale Bündelquerschnitt hat weniger die Form eines H, als die eines X. Die Endigungen seiner ziemlich mächtigen Schenkel sind ein wenig hakenförmig eingebogen, und paarweise gegeneinander gekrümmt, so dass die Form eines Doppelankers entsteht (vgl. Fig. 12, 13). Die dünne, den Strang umgebende Bastschicht ist zusammengeschrumpft und zerstört. Am innersten Rand der Bucht, die durch die Einkrümmung eines jeden Armes zu Stande kommt, scheint die Initialgruppe gelegen zu sein, so dass deren demnach 4 vorhanden sein würden. Wo der Schnitt die schon losgelöste Fiederspur getroffen, da erscheint diese als eine breite, flache, gegen das Centrum des petiolus concave Bündelplatte *a*, die gerade vor der Oeffnung einer der Ankerhälften gelegen ist. Während bei *Z. tubicaulis* in der Rinde eines und desselben Querschnittes 4 Fiederspuren in zweizeiliger Lagerung vorkamen, habe ich bei dieser Art nie mehr als jeweils bloss eine gesehen. Wird endlich diese Fiederspur in genügend tiefem Niveau getroffen, so zeigt sich, wie sie aus 2 Aesten zusammentritt, die aus den eingekrümmten Enden des Ankerbogens ihren Ursprung nehmen, die dann, sich allmählich verbreiternd, in Berührung treten und schliesslich verschmelzen (Fig. 11). Die einzige beschriebene Rhachiopteride, die mir unserer Art einigermaassen ähnlich erscheint, ist Williamson's *Rhachiopteris duplex*, aus dem Kulm von Burntisland, von der ich ein Originalpräparat, Dank ihres Autors Güte, besitze. Nur ist bei dieser Form die Gestalt des Bündelquerschnittes eine andere, die kurzen Ankerbögen verschwinden fast gegenüber dem mächtig entwickelten Mittelstück.

Bislang sind von *Zygopteris Römeri* 3 wohl erhaltene Exemplare gefunden, die ich sämmtlich besitze. Einen Abschnitt eines derselben hat Williamson erhalten, ein Schnittpräparat das geol. Museum zu Breslau. Zwei sind von mir selbst gesammelt; das dritte erhielt ich durch Herrn Völkel zugesandt.

Gyropteris sinuosa Göpp. ist mir nur in zwei Exemplaren von ziemlich schlechter Erhaltung bekannt, deren eines (Coll. Göppert Nr. 26) eine niedrige Querscheibe des Blattstiels darstellt. Das andere, noch weniger gut conservirte, habe ich im Herbst 1880 von Herrn Völkel erhalten. Von dem Original habe ich, seiner Kleinheit wegen, keinen Schliff abnehmen mögen, bezüglich seiner bin ich also auf das Loupenbild der geglätteten Fläche beschränkt. Ich habe nicht mehr als in Göppert's Figur zu sehen, zu erkennen vermocht. Und auch die Dünnschliffe meines Exemplars haben keine weiteren Thatsachen von einigem Belang ergeben.

Auch Farnwurzelfragmente kommen gelegentlich in den Falkenberger Kalken vor. Ihre Durchschnitte wurden zufällig in der Gesteinsmasse der Schliffe aufgefunden, die zu anderen Zwecken hergestellt worden waren. Nur in einem Falle habe ich einen genau transversalen Durchschnitt erhalten, der den heptarchen Holzstern aufs Schönste darbot, während alle peripheren Theile bis auf geringe Spuren zu Grunde gegangen waren.

In einem von mir gesammelten Gesteinsfragment, welches, weil es einige *Lepidodendron*zweige enthielt, durchschnitten wurde, fand ich auf der Schnittfläche ein wirres Aggregat winziger Trümmer vor. Dünnschliffe zeigten kleine, vollkommen kenntliche Pflanzenfragmente, mitten dazwischen aber lagen Gruppen losgelöster, wohlerhaltener Farrenkrautsporangien, von denen einige noch von den wohlerhaltenen Sporen ganz angefüllt waren. Dazwischen fanden sich in Menge vereinzelte Sporen, auch mehrere grosse und als solche kenntliche Makrosporen nicht näher bekannter heterosporer Archegoniaten vor.

Die vorhandenen Farnsporangien gehören nach Grösse und Bau zum mindesten zwei

verschiedenen Arten an; von der grösseren Sorte (Fig. 10) sind nur wenige vorhanden. Sie zeichnen sich durch grosse Derbwandigkeit aus und scheinen länglich-ovale Gestalt gehabt zu haben. Bei einem derselben, von dessen Identität mit den übrigen ich mich indess nicht vollständig überzeugen konnte, waren unter der Aussenlage noch mehrere Schichten zärten, dünnwandigen Gewebes, freilich nicht im ganzen Umfang erhalten. Die Aussenlage selbst besteht offenbar aus sehr dickwandigen, wahrscheinlich verholzten Elementen, die an der einen Seite viel weiter und grösser als an der anderen erscheinen, so dass man diese als Annulus anzusprechen geneigt sein kann. Die Sporen, im Innern vielfach erhalten, eines dieser Sporangien sogar vollständig erfüllend, sind kuglig mit vollkommen glatter Exine, auf der bei günstiger Lagerung die 3 im Scheitel vereinigten Pyramidenkanten als kurze, aber überaus scharfe Linien hervortreten.

Eine grössere Anzahl von Schnitten liegt von der kleineren Sporangiensorte vor. Fig. 9α stellt einen solchen dar, der transversal durch die Mitte gegangen zu sein scheint. Der Querschnitt ist beinahe kreisrund, mit einfacher, einschichtiger, zwar derber, aber nicht, wie bei jenen, holziger Wandung versehen, an der einen Seite einen deutlichen, aus viel grösseren und dickwandigeren Zellen erbauten Annulus aufweisend. Der Querschnitt β dürfte etwas höher geführt sein, er zeichnet sich durch Verschmälerung des Annulus aus, der hier auf 3 Zellen reducirt erscheint. Die Spitze des Sporangii, von der Fläche gesehen, stellt, wie ich vermuthe, γ dar, man erkennt an der einen Seite die Annuluszellen, an sie schliessen sich ringsum die derben Wandungszellen an, die Mitte selbst wird von einer Gruppe ganz zartwandiger, kleiner, polygonaler Zellchen eingenommen.

Ich glaube mich endlich nicht zu irren, wenn ich ε derselben Figur als die mediane Längsschnittsansicht unseres Sporangii auffasse. Wir sehen die winzigen Zellchen des Scheitels neben dem einseitig entwickelten bis über die Hälfte des ei- oder birnförmigen etwas deformirten, stiellosen Körperchens herabreichenden Annulus liegen. Auf alle Fälle ist nicht zu bezweifeln, dass wir es mit einer Sporangiumsorte mit wohl ausgebildetem Annulus zu thun haben, die ganz eigenthümlich gestaltet, in der Lage des, einen einseitigen Fleck bildenden Ringes, annähernd mit unseren Osmundaceen verglichen werden könnte. Womit begreiflicher Weise nichts über die natürliche Verwandtschaft der Sporangien ausgesagt sein soll, da ja ähnliche Annulusbildung bei verschiedenen Descendenzstämmen aufgetreten sein kann, und wir zunächst nicht beweisen können, ob wir es mit lepto- oder eusporangiaten Resten zu thun haben. Wenn unsere Marattiaceen keinen Annulus aufweisen, so ist ja damit noch in keiner Weise gesagt, ob in der Carbonperiode nicht Marattioide Gruppen gelebt haben, die weiter als der *Marattia*- und *Angiopteris*stamm in der Differenzirung nach dieser Richtung, vorgeschritten, es bis zur Annulusbildung gebracht hatten. Die Botryopterideen namentlich legen es nahe, sich solche Eventualität bei der Beurtheilung des Thatbestandes gegenwärtig zu halten.

Göppert (l. c. Taf. 21 u. 22, Fig. 1) hat bereits einen Lepidodendreen-Stammrest unter dem Namen *Lepidodendron squamosum* beschrieben und abgebildet. In der Beschreibung sagt er, es hätten ihm 2 Exemplare des betreffenden Fossils vorgelegen, deren Zerquetschung und schlechte Oberflächenerhaltung er beklagt. Beide Stücke haben sich im Breslauer Museum vorgefunden. Eines derselben hat ihm für die Herstellung des Habitusbildes gedient. Da dieses indess sehr unvollkommen, mag das Stück beifolgend, um die Hälfte verkleinert, nochmals reproducirt werden (Fig. 14). Die Fig. 3 der Göppertschen Tafel giebt ein entrindetes Stammstück in dessen quer angeschliffener Endfläche der centrale Gefässbündelcylinder sichtbar ist. In der Tafelerklärung heisst es: »Fig. 3 Querschnitt von Fig. 1«, im Text desgleichen ausdrücklich »Fig. 3 ein Bruchstück von Fig. 1«, so dass man glauben sollte, dass beide Figuren demselben Exemplar entstammen. Es muss aber da ein Irrthum untergelaufen sein, denn das Original der Fig. 1 zeigte, als ich es zur Untersuchung erhielt, gar nirgends die geringste Schnitt- oder Bruchfläche, alle vorhandenen Brüche waren mit einer zwar dünnen aber doch deutlichen Verwitterungskruste, bedeckt und trugen sogar die Reste von Moosrasen an sich. Nun kann aber Göppert diese Fig. 3 auch nicht von dem zweiten Exemplar entnommen haben, da dieses, ein blosses Rindenrohr, keine Spur des centralen Gefässbündels umschliesst. Es muss also wohl noch ein drittes Stück existirt

haben, welches jetzt in Breslau nicht mehr vorliegt, und welches, was sehr zu bedauern, Göppert wohl späterhin als Doublette irgendwohin abgegeben haben mag. Es wäre der Mühe werth, im Pariser Museum nach diesem Stück zu suchen.

Das abgebildete Exemplar ist ein Stamm von ziemlich beträchtlichen Dimensionen, der plattgedrückt erscheint, und im Innern in paralleler Lagerung, inmitten structurloser Gesteinsmasse, den centralen Holzcylinder (*a*) umschliesst. Dieser liegt der einen Breitseite des niedergesunkenen Rindenrohres eng an, nur durch einen schmalen Streifen Gesteins von demselben getrennt. Er konnte auf beiden Bruchflächen in correspondirender Lagerung nachgewiesen werden, so dass man annehmen darf, dass er das Stück in seiner ganzen Länge durchziehe. Die Oberflächenbeschaffenheit des Rindenrohres ist wechselnd, je nachdem dessen Aussenpartie erhalten oder in Fortfall gekommen ist. In letzterem Falle hat man eine glatte Fläche, auf der zahlreiche, linienförmige, schwach erhobene Kiele (den Blattspuren entsprechend) hervortreten, im andern zeigt sich eine rhombische Felderung, die Umrisse der Blattpolster darbietend. Doch scheint die äusserste die Epidermis tragende Lage durchweg zerstört zu sein.

Die Beschaffenheit der rhombenförmigen Blattpolster, die undeutlich und abgerieben aussehen, dürfte demgemäss dem als *Bergeria* bekannten Erhaltungszustand entsprechen; doch ist eben infolge der Abreibung die Lage der Narbenspur nirgendwo mit Bestimmtheit erkennbar.

Was die Form der *Bergeria*polster anlangt, so ist deren Höhe und Breite fast gleich, der Stamm gehört also offenbar in die weniger bekannte Gruppe von *Lepidodendron* mit niedrigen, breiten Blattpolstern, als deren Typus ich *Lepidodendron tetragonum* Geinitz seinerzeit angeführt habe. Dergleichen Formen sind überhaupt, wie es scheint, den älteren Partien der Formation eigenthümlich, wofür man das in meiner Palaeophytologie S. 205 Gesagte vergleichen möge. Da von keiner derselben bis jetzt die innere Structur bekannt geworden ist, so wird das wenige, was desbezüglich an diesem Exemplar eruirt werden konnte, dennoch nicht ohne Interesse sein.

Durch den Aufbruch des bergenden Gesteinsstückes ist die eine Kante des niedergesunkenen Rindenrohres vollständig freigelegt, die andere steckt noch in einem schmalen Vorsprung des Gesteines drinnen. Hier sind zudem Stigmarienreste erhalten und der Rinde unseres Stammes aufgedrückt. Besonders deutlich ist die eine Stigmaria am Ende des Stückes, deren Oberfläche (*b*) auf der einen, deren Achsencylinder auf der andern Seite desselben zu sehen ist. Oberwärts fanden sich im Gestein beim Anschneiden noch zwei unzweifelhafte Stigmariaaxen mit schlechter Structurerhaltung vor.

Um über das Verhalten des Rindenrohres innerhalb dieser, seine Oberfläche verdeckenden Gesteinskante Aufschluss zu erhalten, wurde am einen Ende des Stückes durch Wegnahme eines Abschnittes eine frische Fläche hergestellt (Fig. 1). Da erwies sich dasselbe denn der Länge nach gespalten; die den Spalt begrenzenden Ränder waren hakenförmig ins Innere hineingebogen. Und es sind an dieser Stelle auch eine ziemliche Anzahl von Blättern in ihrer natürlichen Lage erhalten, deren dunkelgefärbten Querschnitte auf der frischen Schnittfläche deutlich hervortreten. Gleichzeitig erscheint der Querschnitt des centralen Holzcylinders wie ein länglicher, etwas unregelmässiger Fleck von braunschwarzer Farbe. An dem Stück, welches Göppert's Untersuchung gedient hat, ist dessen Form ziemlich regelmässig kreisrund, an der einen Seite seines Umfanges springen kleine, spitze Zähne, als die Durchschnitte ebensovieler Kiele hervor. Das ist ganz dasselbe Verhalten, wie es für *Lep. fuliginosum* Will. und *Harcourti* bekannt ist. Das vorliegende Exemplar hat zweifellos ursprünglich dieselbe Beschaffenheit gehabt. Die Abflachung des Holzes zu schmaler Spindelgestalt ist durch Niedersinken der weichen Holzmasse bewirkt, wie diess die mikroskopische Untersuchung mit Bestimmtheit ergeben hat.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Einige Bemerkungen über die Function des Zellkerns. (Vorläufige Mittheilung.) Von Gerassimoff.

(Extrait du Bulletin de la Société Impér. des Naturalistes de Moscou. Nr. 4. 1890. 7 p.)

Verf. fand in Fäden von *Sirogonium* und verschiedener Arten von *Spirogyra* zweikernige Zellen neben

kernlosen. Letztere waren imstande, Stärke zu bilden und zu wachsen. Ihr Zuwachs war jedoch sehr viel geringer als derjenige der kernhaltigen Zellen. Von diesen unterschieden sie sich ferner dadurch, dass sie den Angriffen von Parasiten in höherem Grade unterworfen waren und überhaupt ungünstigen Einflüssen leichter erlagen. »Bei vollständig günstigen (idealen) Bedingungen können die kernhaltigen Zellen während einer unbestimmt langen Zeit fortleben und sich vermehren, die Zellen dagegen, die eines Kernes entbehren, sind unvermeidlichem Tode verfallen«. Die Mittheilung des Verf. schliesst mit einigen Angaben über die Lage der Kerne in den zweikernigen Zellen, an welche Angaben Erörterungen hinsichtlich der Kräfte geknüpft werden, welche die Lage der Kerne bedingen.

E. Zacharias.

Beiträge zur Kenntniss der Morphologie und Systematik der Chlamydomonaden. Von Goroschankin.

I. Chlamydomonas Braunii sp. n. 27 S. 2 Taf. Moskau 1890.

II. Chlamydomonas Reinhardi (Dangeard) und seine Verwandten. 50 Seiten. 3. Taf. Moskau 1891.

(Extrait du Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Nr. 3. 1890 et Nr. 1. 1891.)

Im Jahre 1874 hatte Verf. obiger Abhandlungen in einer Arbeit »Die Genesis bei den Palmellaceen« (russisch geschrieben) den Vorgang der Vermehrung einer von ihm damals als *Chlamydomonas pulvisculus* bestimmten Chlamydomonade beschrieben, für die er als characteristisch grosse weibliche und kleinere männliche, mit Zellhäuten versehene Gameten angab. Im Jahre 1876 hatte Reinhard (nicht Reinhardt, wie Verf. in der zweiten Abhandlung verbessernd bemerkt) dagegen ebenfalls bei *Chlamydomonas pulvisculus* eine Paarung nackter Planogameten beobachtet.

Diese in der Litteratur seitdem mehrfach besprochene Meinungsverschiedenheit erledigt Verf. durch die erstere der obigen Abhandlungen dahin, dass er seinen damaligen *Chl. pulvisculus* als besondere Art anerkannte und unter dem Namen *Chl. Braunii* sp. n. sorgfältig und genau beschreibt. Er bestätigt seine früheren Angaben über die Copulationszellen und vermochte sogar in gewissen Stadien deutliche Cellulosereaction an der Zellwand der Gameten nachzuweisen. Auch die ebenfalls schon 1874 erkannte, dem Absterben vorangehende Plasmaausleerung nicht kopulirter Mikrogameten wurde neuerdings beobachtet. Der vegetative Zustand dieser Species zeichnet sich besonders durch ein einziges, hufeisenförmiges Pyrenoid, einen stäbchenförmigen, rothen Augenfleck und ein abgestumpftes Hautwärzchen aus, auf dem die 2 Geiseln sitzen.

Im Anschluss an die Beschreibung dieser Species giebt der Verf. im zweiten Theile seiner Arbeit eine möglichst abgerundete Beschreibung der von ihm bisher bei Moskau beobachteten *Chlamidomonas*-Arten. Es gelang ihm sehr häufig nicht, die gefundenen Species mit den von älteren Autoren aufgestellten Arten sicher zu identificiren. Er schafft daher eine ganze Reihe neuer Species, die nach dem Gebotenen allerdings als gut unterschieden erachtet werden müssen, und die nach Verf. bald an diese, bald an jene Art der älteren Botaniker erinnern. Ob die Neubenennung überall gerechtfertigt ist, darüber lässt sich streiten (vgl. *Chl. Ehrenbergii*).

Es werden folgende Species unterschieden: *Chl. Reinhardi* Dangeard, *De-Baryana* sp. n., *Perty* sp. n. *Steinii* sp. n., *Kuteinikowi* sp. n., *multifilis* Fresenius, *Ehrenbergi* sp. n., *reticulata* sp. n., *Metastigma* Stein. Eine vom Verf. früher als *Chl. rostrata* beschriebene Art hat er neuerdings als zur Gattung *Chlamydococcus* gehörig, erkannt.

Von allgemeinerem Interesse ist, dass Verf. auch an den Planogameten von *Chl. reticulata*, *multifilis* und *Ehrenbergii* Membranen nachweisen konnte, die jedoch (im Gegensatz zu denen der Makro- und Mikrogonidien von *Chl. Braunii*) vor, während oder kurz nach der Copulation getrennt oder vereinigt abgeworfen werden. Bei *Chl. multifilis* und *Ehrenbergii* wurden neben solchen mit Membranen versehenen Gameten auch nackte beobachtet.

Die Entwickelung aller Arten ist mehr oder weniger vollständig verfolgt und durch schöne Abbildungen gut erläutert. Eine beigegebene kleine Bestimmungstabelle soll dem Anfänger das Studium erleichtern.

Aderhold.

Flora des Regierungsbezirks Wiesbaden. Von Herman Wagner, Rektor des Realprogymnasiums zu Bad-Ems. I. und II. Theil. Zus. 393 S. 8. mit 11 lith. Tafeln. Ems, H. Chr. Sommer. 1890 bis 1891.

Die »zunächst für die strebsame Jugend«, nämlich für Schüler bestimmte Flora ist ohne recht ersichtlichen Grund in zwei Hefte getheilt, deren erstes die Bestimmungstabellen der Gattungen nebst 11 Tafeln Abbildungen von Pflanzentheilen und deren zweites die Analyse und Beschreibung der Arten enthält. Einigen gemachten Proben zufolge lassen sich danach

die Pflanzen ziemlich leicht bestimmen, wiewohl ich den bekannten von Wünsche entworfenen Bestimmungstabellen eine entschieden grössere Geschicklichkeit zusprechen muss. Mitunter finden sich aber in den Wagner'schen Tabellen auch recht sonderbare und leicht zu vermeidende Fehler, die den Benutzer irre führen müssen. Unter den »kelchartigen Perigonpflanzen« — der Ausdruck erinnert stark an die »kleingehauene Holzhandlung« — findet man beispielsweise bei Nr. 16: »♂ und ♀ Bl. von einander getrennt«, und hierbei ist nur *Amaranthus* angegeben. Der Gegensatz Nr. 17, unter dem alle übrigen Pflanzen stehen, lautet: »☿ Bl.«. Ohne dass irgend welche Verweisuug gegeben wäre, findet man darunter plötzlich wieder bei Nr. 29 »getrennte Geschlechter« und nun folgen Pflanzen wie *Atriplex*, *Mercurialis*, *Parietaria* u. a., die man nach der vorangegangenen Nr. 17 hier nicht suchen sollte. Auch die Standortsangaben zeigen zahlreiche Ungenauigkeiten. Für *Salix cinerea* sind z. B. als Standorte nur »nasse Weiden und Ufer« angegeben, während sie bei Weilburg massenhaft auf felsigen Bergabhängen wächst. Und für die bei Weilburg in der Lahn sehr häufige *Hydrocharis* findet sich nur die Angabe: »in der Lahn unterhalb Ems«. Was nützt ferner bei selteneren Pflanzen wie *Pirola uniflora*, von der ich wenigstens bei Weilburg nur einen, noch dazu ziemlich schwer auffindbaren Standort kenne, die einfache Angabe »Weilburg«?. Es ist bekanntlich für die »strebsame Jugend« eine besondere Freude, seltene Pflanzen zu finden, bei so unbestimmten Angaben aber kann sie lange und wird wahrscheinlich überhaupt vergeblich suchen. In dieser Hinsicht und bei dem beschränkten Gebiet hätte sich Verf. Ascherson's Flora von Brandenburg zum Muster nehmen sollen. Endlich hätten Standortsangaben, die aus den Jahren 1851/52 stammen, füglich auf ihre heutige Zuverlässigkeit geprüft werden sollen.

Kienitz-Gerloff.

Leitfaden für den Unterricht in der landwirthschaftlichen Pflanzenkunde an mittleren bez. niederen landwirthschaftlichen Lehranstalten von Dr. C. Weber. 8. 167 S. mit 120 Textabbild. Stuttgart, E. Ulmer. 1892.

Das Buch geht von den sehr richtigen Grundsätzen aus, dass der Schüler an die Naturkörper selbst herangeführt wird, dass er fleissig nach der Natur zeichnen soll und dass die Physiologie auch in der Schule experimentell behandelt werden müsse. Es zerfällt in vier Abschnitte, von denen der erste die äussere Gestalt der Samenpflanzen, der zweite ihren inneren Bau, der dritte ihr Leben bespricht, während der letzte einen Ueberblick über das natürliche System giebt und hierbei auch die wichtigeren Kryptogamen behandelt. Gemäss der Bestimmung des Leitfadens ist das landwirthschaftlich Wichtige in den Vordergrund gestellt und mit vielem Geschick behandelt. An jeden Unterabschnitt schliessen sich auf seinen Inhalt bezügliche Fragen an, welche vom Schüler beantwortet zu werden bestimmt sind. Dass alles weder in derselben Reihenfolge, noch überhaupt alles, was im Buche steht, gelehrt werden müsse, erkennt Verf. selbst an. Ich füge hinzu: auch nicht alles nach derselben Theorie. Denn dass z. B. die Aufnahme freien Stickstoffs durch die Schmetterlingsblütbler nur durch die Einwirkung der Bacterien in den Wurzelknöllchen bewirkt werde und dass sonst Stickstoff »unbedingt« durch die Wurzel aufgenommen werden müsse, scheint mir heute nicht mehr einwandfrei. Die vom Verf. selbst gezeichneten Abbildungen lassen theilweise in der zinkotypischen Ausführung manches zu wünschen übrig, doch lässt sich dies mit dem niedrigen Preise des Buches entschuldigen.

Kienitz-Gerloff.

Qu'est-ce-que la levûre pure de M. Pasteur? Une recherche experimentale. Par Emil Chr. Hansen.

Recherches sur la physiologie et morphologie des ferments alcooliques. VII. Sur la germination des spores chez les Sacharomyces. Par Emil Chr. Hansen.

(Sep. a. Compte rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg. 3me vol. I. livr. 1891. kl. 8. 19 u. 23 S.)

Der erste der beiden Aufsätze hebt die Bedeutung der von H. eingeführten Methoden zur Züchtung reiner Hefen besonders Pasteur's Verfahrungsweisen gegenüber hervor und bringt dabei einige beachtenswerthe Culturversuche mit Gemengen genau bekannter *Saccharomyces*-Arten. In dem zweiten Aufsatze ist ein weiterer Beitrag zur Morphologie der *Saccharomyces*-Species enthalten: Die genaue Darstellung der Keimungsgeschichte von *Saccharomyces cerevisiae* I., *S. Ludwigii* und *S. anomalus* n. sp. auf Grund continuirlicher Beobachtung einzelner Individuen. Die Sporen schwellen auf unter Zusammendrücken der nicht in die Sporen eingegangenen Inhaltsbestandtheile ihrer Mutterzellen zu glänzenden Platten. Dann bilden sich bei *S. cerevisiae* I und *S. anomalus* von einem oder mehreren Punkten der angeschwollenen Sporen ausgehend direct neue Sprosscolonien, nachdem die stark gedehnte Membran der Sporen-

mutterzelle aufgerissen und auf ihr ursprüngliches Volum zusammengeschnurrt oder unmerklich verschwunden ist. Bei *S. Ludwigii* ist das erste Product der Keimung eine Art Promycel, ein kurzer Faden, von welchem die Sprosszellbildung erst ausgeht. Die Promycelien der Schwestersporen besitzen die Eigenheit, miteinander zu verschmelzen, wobei sehr sonderbare Keimungsbilder entstehen.

Büsgen.

Neue Litteratur.

Chemisches Centralblatt. 1891. Bd. II. Nr. 19. C. J. Lintner und G. Düll, Chemische Natur des Gerstengummi. — Y. Tahara, Adonin, ein in *Adonis amurensis* enthaltenes Glykosid. — E. Jahns, Alkaloide der Arekanuss. — C. J. H. Warden, Zusammensetzung der Asche von *Achyranthes aspera* L. — W. Keim, Das Reifen der Kirschfrucht. — **Nr. 23.** Wegmüller, Methoden zur Bestimmung der Gesammtalkaloide in den Chinarinden. — von Cochenhausen, Analyse von Campecheholzextract. — C. Mestre, Der Saft und Wein von Orangen. — **Nr. 26.** F. M. Zuco, Neues Alkaloid aus *Chrysanthemum cinerariaefolium*. — M. Bamberger, Zur Kenntniss der Ueberwallungsharze. — G. Lechartier, Mineralbestandtheile des Topinambur; Veränderung in der Zusammensetzung des Topinambur in verschiedenen Vegetationsperioden. — G. Goldschmidt und R. Jahoda, Die in den Blumenblättern von *Gentiana vera* enthaltenen Substanzen. — N. Passerini, Untersuchung über die Kichererbse. — **1892. Bd. I. Nr. 1.** R. W. Bauer, Aus Quittenschleim entstehende Zuckerart. — W. Hoffmeister, Cellulose und ihre Formen. — A. Gassend, Normales Vorkommen von Borsäure in den Gewächsen. — J. Pohl, Aristolochin. — **Nr. 2.** H. Trimble, Gerbstoffe aus Kastanienholz. — W. A. Meisls, Kornutin. — Schlagdenhauffen und Reeb, Bestandtheile des Insectenpulvers. — C. Binz, Gallertigwerden von Digitalisaufgüssen. — P. C. Plugge, Giftiger Honig von *Rhododendron ponticum*. — A. Menozzi, Zusammensetzung des Bodens der Bewässerungswiesen. — A. Müntz, Vertheilung des Kochsalzes nach der Meereshöhe. — A. Helmkampf, Düngerbedürfnisse unserer Ackerböden. — **Nr. 3.** W. Schütte, Solanaceenalkaloide. — C. Siebert, Lupanin das Alkaloid der blauen Lupine. — P. C. Plugge, Alkaloid von *Sophora tomentosa*. — M. Krüger, Kenntniss des Adenins. — G. Ciamician und P. Silber, Bestandtheile der Paracotorinde. — G. Merling, Tropin. — H. Malfatti, Kenntniss der Nucleine. — M. Flaum, Chemischer Unterschied zwischen genuinem Eiweiss, Albumose und Pepton. — Schimmel & Cie, Zusammensetzung des Betelöles; Bestimmung des Zimmtaldehyds im Cassiaöl. — F. Martinotti, Konservirung des Mostes. — J. H. Vogel, Gewinnung und Beschaffenheit des Feigenweines. — — A. Bertschinger, Analysen von Bordeauxweinen. — Fréchou, Weine von mit Kupferlösungen behandelten Reben. — J. Krieger, Gefahren, welche die Anwendung von Reinzuchthefe für Brauereien mit sich bringen kann.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. November 1891. J. Freyn, Plantae novae orientales (*Ranunculus Sintenisii, Gypsophila capillipes, Silene Bornmülleri, Hypericum Sintenisii, H. tomentellum* spp. nn.) — R. v. Wettstein, Die Arten der Gattung *Gentiana* aus der Sektion Endotricha. — E. v. Halacsy, Beiträge zur Flora der Balkanhalbinsel (*Trifolium thessalonicum, Edraianthus Wettsteinii* spp. nn.) — K. Rechinger, *Hutchinsia alpina* und *H. brevicaulis*. — H. Sabransky, Weitere Beiträge zur Brombeerenflora der kleinen Karpathen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. **Nr. 7.** 19. Februar 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**



Ueber die in den Kalksteinen des Kulm von Glätzisch-Falkenberg in Schlesien erhaltenen structurbietenden Pflanzenreste.

I. Abhandlung.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Tafel II.

(Schluss.)

Die Structur des Holzkörpers erwies sich als wohlerhalten. Er besteht durch seine ganze Masse hindurch ausschliesslich aus Treppentracheiden von ziemlicher und gleichartiger Weite und isodiametrisch-polygonaler Form. Differenzirung einer peripherischen und centralen Partie fehlt gänzlich, auch konnten auf den Längsschnitten nirgends Parenchymzellen zwischen den trachealen Elementen aufgefunden werden. Diess giebt Göppert bereits vollkommen richtig an und stellt es in den naturgetreuen Fig. 3 und 4 seiner Doppeltafel 21—22 dar. Wir haben es also mit einem Centralstrang vom Typus des *Lepid. rhodumnense* Ren. zu thun. Es ist nun neuerdings zweifelhaft geworden, ob alle die zahlreichen Stämmchen und Zweige, die diesen Character aufweisen und meist geringen Durchmesser besitzen, in der That einer eigenen Abtheilung der Gattung *Lepidodendron* angehören, ob sie nicht vielmehr zum grossen Theil die letzten Endverzweigungen der Krone solcher Arten darstellen, deren stärkere Sprosse einem anderen Structurtypus, etwa dem von *L. selaginoides* oder *L. Harcourtis*, folgen. Dies gilt besonders für die Lepidodendren des Pflanzenmarmors von Arran, in welchem die zahllosen kleinen Zweige stets den Bau von *Rhodumnense*, die Stämme den von *L. Harcourtii* aufweisen. Für die hier vorliegende Pflanze wird indessen ein solches Verhalten nicht wohl angenommen werden können; der ziemlich dicke zur Untersuchung gekommene Stamm gehört zweifelsohne schon einer Verzweigungsgeneration früherer Ordnung an. Und wenn in einer solchen der in Rede stehende homogene Bau des Holzes vorhanden, so wird man kaum erwarten dürfen, dass es sich im Hauptstamm anders verhalte. Die Tracheiden dieses Holzkörpers ihrerseits sind wohl erhalten, ihre Treppentüpfel ziemlich hoch und sehr in die Breite gezogen, die zwischenliegenden Stege auf dem Längsdurchschnitt von Biscuitform (Fig. 7).

Von der Rinde, die eine sehr beträchtliche Mächtigkeit besass, ist nur eine äusserste Zone und auch diese ziemlich unvollkommen erhalten. Sie besteht aus 2 differenten Lagen, einer äusseren, infolge der durchschnittenen Blattpolsterbasen, unregelmässig zackig begrenzten, parenchymatischen Schicht aus ordnungslosen, dünnwandigen, sehr collabirten Parenchymzellen; und einer inneren, scharf davon absetzenden, deren Zellen gleichfalls paren chymatisch, in regelmässigen radialen Reihen stehen und regelmässig quadratischen oder rechteckigen Querschnitt zeigen (Fig. 8). Offenbar war diese Schicht ursprünglich homogen; sie entspricht der äusseren Phellodermlage des Mittelcylinders der Rinde von *L. selaginoides*; die schlecht erhaltene äussere Schicht stellt den Aussencylinder dar. Aber durch Einwirkung äusserer Agentien bei der Fossilisirung sind ihre Zellen in verschieden-

artiger Erhaltung zur Einbettung gelangt, die in unregelmässigen Radialstreifen abwechselnd, jetzt den Anschein erweckt, als bestehe die ganze Schicht aus aneinandergereihten, kleinen, nahezu würfelförmigen Stückchen, deren jedes inmitten einen regellosen, mit farbloser Gesteinsmasse erfüllten Hohlraum umschliesst. In der peripheren, dunkelbraun gefärbten, scharf gegen die centrale Zerstörungslücke absetzenden Partie eines jeden dieser Stückchen sind alle Zellmembranen mächtig, häufig fast bis zum Schwinden des Lumens gequollen (vgl. Fig. 1), die schmalen blassen Streifen zwischen den einzelnen Quadraten, haben eben dieselbe Gewebsbeschaffenheit, nur sind hier die Membranen macerirt, ganz dünn, zerknittert, und weisen keine Spur von Quellung auf. Als ich diese Verschiedenheiten zu studiren begann, glaubte ich in ihnen den Ausdruck einer *Dictyoxylon*structur sehen zu sollen, musste mich aber bald überzeugen, dass lediglich differenter Erhaltungszustand einer homogenen Gewebsmasse vorliege. Die Unregelmässigkeit der mit einander wechselnden Streifen, die Uebergänge, die zwischen beiden Erhaltungsformen sich finden, das nesterweise Auftreten der einen inmitten der andern nöthigte mich dazu.

Ich brauche wohl kaum noch hinzuzufügen, dass *Bergeria*structur der Oberfläche den Stellen entspricht wo der Aussencylinder erhalten; dass die mit strichförmigen Kielen besetzte Fläche da zu Gesicht kommt, wo nur noch die Phellodermlage der Mittelrinde erübrigt.

Wir haben gesehen, dass an den beiden nach innen eingeschlagenen Rändern des aufgerissenen Rindencylinders die Blätter in situ erhalten sind. Da sie gedrängt stehen und einander decken, so bekommt man ihre Querschnitte in etwa 2 Reihen zu Gesicht, die der inneren, den Basalpartien entsprechend, hängen vielfach streckenweise noch mit der Aussenrinde zusammen, die der äussern, durch den obern freien Theil geführt, sind stets völlig isolirt, und bei der Einbettung oft aus ihrer gegenseitigen Lage verschoben. Wo der Querschnitt eines solchen Blattes wohl erhalten ist und keine Deformirung desselben vorliegt, stellt er einen stark in die Breite gezogenen Rhombus dar, dessen Seitenecken ganz unvermittelt in schmale Flügel ausgezogen erscheinen. Sein Gewebe ist ganz homogen, aus isodiametrischen, derbwandigen Parenchymzellen erbaut. Das einzige Gefässbündel, einen sehr schwachen Holzstrang von unregelmässigem Umriss darbietend, liegt ganz an der oberen, inneren Seite, nur durch wenige Zellen von der Epidermis getrennt. Der Collapsus und die dadurch bedingte Verschiebung im nächstumgebenden Gewebe bewirken, dass eine eingehendere Untersuchung desselben unthunlich ist (Fig. 1).

Bei der ersten Untersuchung der im Jahre 1888 von mir in loco gesammelten Materialien hatte ich ein paar unregelmässige Holzfetzen bei Seite gelegt, in der Meinung, es mit schlecht erhaltenen Fragmenten von *Stigmaria* zu thun zu haben. Sie bestanden ausschliesslich aus sehr deformirten und zerknitterten Tracheiden, die bei erneuter Betrachtung denen des *Lepidod. squamosum* auffallend ähnlich sahen. Einige besser erhaltene Stellen des Querschnitts lehrten indess ihre regelmässige Reihenstellung und ihren rechteckigen bis quadratischen, nicht polygonalen Umriss kennen. Dem Centralcylinder von *Lepidodendron squamosum* konnten sie also nicht entstammen. Aber auch *Stigmaria* war ausgeschlossen, da die Ausdehnung der Fragmente zweifellos mehrere Holzkeile hätte umfassen müssen, von solchen aber nichts zu bemerken war, das Holz vielmehr in seiner ganzen Ausdehnung homogen erschien. Erst nachdem ich nun Tangentialschliffe von ansehnlicher Ausdehnung beschafft hatte, sah ich mich in der Lage, ihre Herkunft feststellen zu können. Ich fand nämlich bei sehr genauer Durchmusterung hin und wieder die Querschnitte von austretenden Spursträngen, in winzigen Markstrahlen ganz genau so gelegen, wie es im secundären Holz von *Lepidodendron vasculare* der Fall ist. Nun stimmte alles zusammen, und es konnte nicht zweifelhaft sein, dass ich es mit Secundärholzfragmenten eines *Lepidodendron* zu thun hatte. Hoffen wir, dass uns ein glücklicher Zufall auch einmal den ganzen Stamm dieser Pflanze beschere. Ob dieser zu *Lep. squamosum* gehören wird oder nicht, entzieht sich vorerst jeder Beurtheilung. Aber *Lepidodendren* mit Secundärzuwachs sind dadurch jedenfalls für Falkenberg constatirt.

Unter den von mir und von Völkel gesammelten Stücken fanden sich einige, an deren Oberfläche durch die Verwitterung Abdrücke kleiner, dünner, beblätterter *Lepidodendron*zweiglein blossgelegt waren. Die-

selben sind freilich nur auf kurze Strecken erkennbar, ihre Charactere treten in der lockeren Verwitterungskruste begreiflicherweise nur sehr unvollkommen hervor. Immerhin liessen sich in dem Hohldruck die langgezogenen rhombischen Blattpolster und die linienförmigen, etwa centimeterlangen, abstehenden Blätter mit genügender Sicherheit erkennen. Dass diese Zweiglein dem *Lepidodendron squamosum* zugehören sollten, erschien mir um der abweichenden Gestalt der Blattpolster von vornherein zweifelhaft.

Da nun mancherlei Löcher und Eindrücke an der Oberfläche der betreffenden Gesteinsstücke auf Vorhandensein weiterer organischer Einschlüsse in deren Innerem schliessen liessen, so wurden dieselben nach verschiedenen Richtungen durchschnitten, wobei es denn in der That gelang, noch 3 kleine Zweiglein derselben *Lepidodendron*art in wohlerhaltenem, nicht ausgewitterten Zustand anzutreffen, von denen eine grössere Anzahl von Querschnitten gewonnen werden konnte, die die innere Structur aufs Schönste aufweisen. Nun kennt man ja den Bau dieser Endverzweigungen der *Lepidodendron*krone, Dank den schönen Untersuchungen Williamson's recht genau, und versprach ich mir demgemäss von ihrem Studium nicht viel Neues. Aber soviel ergab sich beim ersten Blick auf den Querschnitt ihres axilen Holzes, dass sie nicht zu dem *L. squamosum* Göpp. gehören konnten, vielmehr eine andere differente Art darstellen, deren Stamm noch zu entdecken sein wird. In allen Characteren glichen sie nun so vollkommen dem Williamson'schen *Lepidodendron* aus den Burntisland Tuffen, dass ich, zumal diese Ablagerung ziemlich gleichen Alters mit Falkenberg sein dürfte an beider Identität keinen Augenblick zweifle. Gerade wie in Burntisland, so ist auch hier durchaus nur der centrale Primärholzstrang und der Aussencylinder erhalten, die Mittelrinde fehlt vollständig; von der Bastschicht und den in ihr gelegenen Basaltheilen der Blattspurstränge sind nur geringe Spuren vorhanden. Der Centralstrang besteht, wie dort, aus einer peripheren Lage ausgebildeter Tracheiden in der zwei oder drei Elemente hintereinander liegen; sein vermuthlich ganz oder vorwiegend parenchymatisches Centrum ist ganz verschwunden und zerstört (Fig. 3). Die Aussenrinde zeigt die für die *Lepidodendron*zweige characteristische zackige Begrenzung, die den in verschiedenen Höhen durchschnittenen Blattbasen entspricht. Hier und da findet man die Querschnitte der Blattlumina frei daneben im Gestein, der Abbildung Williamson's durchaus entsprechend, mit schmalen, flügelartigen Seitenkanten versehen, die ziemlich unvermittelt an das dicke Mittelstück ansetzen. Ein jedes Blatt enthält in seiner Mediane einen schwachen, aus wenigen Trachealelementen bestehenden Bündelstrang, der im derben braungefärbten Parenchym desselben verläuft. Man bekommt ihn in der Regel schräg durchschnitten zu Gesicht, nur selten habe ich deutliche Querschnittsbilder erhalten, und muss ich mich desswegen aller Angaben über seine Detailstructur enthalten. Es ist mir nun aber gelungen in einigen Fällen, wo der Schnitt gerade die richtige Höhe getroffen, den Durchschnitt der von Stur zuerst als solche gedeuteten Ligulargrube nachzuweisen (vgl. Fig. 2, 4, 5). Man findet dann an der oberen, inneren Seite des Blattes, in dessen Mittelpartie, die noch mit der Rinde des Stämmchens zusammenhängt, eine regelmässig begrenzte Gewebslücke von annähernd eiförmiger, an der einen, dem Stämmchen zugekehrten Seite ein wenig gespitzter Gestalt die vor dem Gefässbündel, der oberen Blattfläche näher als dieses, gelegen ist (Fig. 2). Dass diese Lücke keiner Gewebszerstörung ihren Ursprung verdankt, ist sicher; ich habe mich davon aufs sorgfältigste durch Vergleichung derselben mit notorischen Lücken im Gewebe überzeugt. Vor allem bürgt dafür ihre bestimmte characteristische Gestalt, sowie der Umstand, dass ihr Umriss von einer zweifellosen Epidermis, einer continuirlich zusammenhängenden, glatt abschneidenden Schicht von niedrigen, seitlichen fest verbundenen Zellen eingenommen wird, die ihm ein eigenthümliches, ohne Schwierigkeit wiederzuerkennendes Aussehen gewährt. Es lag nahe, in dieser Lücke die Ligulargrube zu vermuthen, deren Böschung der Schnitt getroffen, deren Bodenfläche in demselben nicht erhalten ist, in einem nächsttiefern Schnitt, wenn dieser herzustellen wäre, zur Beobachtung kommen müsste.

Zur Gewissheit wurde diese Vermuthung, als es in mehreren Fällen gelang, in dem mittleren Raum der Grube den Querschnitt der Ligula selbst zu beobachten (Fig. 2). So erstaunlich es ist, ein so zartes Organ im fossilen Zustand wohl erhalten zu finden, so ist

ein Zweifel an dieser Thatsache doch nicht wohl möglich. In der Regel erschien der Querschnitt als ein rundlich-dreieckiges Gebilde von brauner Farbe und undeutlicher Zellstructur. Allein in einem Fall waren sogar die zusammensetzenden Zellen vollkommen deutlich, in 3 Schichten voreinander liegend. Dass man alles dieses nur an verhältnissmässig wenigen Blattquerschnitten beobachtet, kann nicht Wunder nehmen, wenn man bedenkt, wie klein diese Ligula ist und wie selten es sich treffen wird, dass der Schnitt ein Blatt, in dem sie wohl erhalten, gerade in der dazu nothwendigen Höhe passirt.

Nachdem ich somit die Ligulargrube für das Falkenberger *Lepidodendron* nachgewiesen hatte, verglich ich natürlicher Weise sofort die Bilder, die Williamson von der vermuthlich identischen Pflanze von Burntisland gegeben, auf denen ich aber von diesem Verhalten mit Bestimmtheit nichts erkennen konnte. In T. 41, Fig. 1 sind zwar ungefähr an der fraglichen Stelle des Blattquerschnitts bei einigen Blättern Lücken gezeichnet, aber diese sind von unregelmässiger Form und Begrenzung und können ebensogut localer Gewebszerstörung ihren Ursprung verdanken. Als ich aber dann die in meinem Besitz befindlichen Schliffe des Burntislandmaterials durchmusterte, die z. Th. von Williamson erhalten, z. Th. von mir aus selbstgesammeltem Material hergestellt waren, da fand sich sofort bei mehreren Zweigdurchschnitten absolut das gleiche Verhalten in der allerzweifellosesten Weise vor. Und ganz neuerdings ist, wie es scheint, dieselbe Beobachtung von Hovelacque an dem *Lep. vasculare* des Lancashire-Kohlenfeld gemacht und in vorläufiger Mittheilung publicirt worden. (Struct. du coussinet foliaire et de la ligule chez les Lep. selaginoides. Compt. rend. de l'Acad. 15. Aug. 1891.) Man wird also demnach annehmen dürfen, dass alle Lepidodendren, die eine Ligulargrube zeigen, der Organisation nach den Selaginellen allein, nicht den Lycopodiaceen verglichen werden dürfen.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. Querschnitt des Göppert'schen Originals von *Lepidodendron squamosum*, bei *a* das axile Gefässbündel, sonst die Rinde mit einigen Blattquerschnitten zeigend. Kaum vergrössert.

Fig. 2. Durchschnitt der Ligulargrube eines kleinen, beblätterten *Lepidodendron*zweiges mit der Ligula, einem Querschnitt des Zweiges (Fig. 4, 5) entnommen. Vergr. 250.

Fig. 3. Querschnitt des centralen Gefässbündels eines kleinen beblätterten *Lepidodendron*zweiges wie Fig. 5. In der Peripherie der schlecht erhaltene Bast mit den Blattspursträngen. Vergr. 90.

Fig. 4. Querschnitt der *Lepidodendron*blattbasis, aus welcher Fig. 2 entnommen ist, ausser- und unterhalb der Ligulargrube sieht man das schräg getroffene Gefässbündel. Vergr. 40.

Fig. 5. Durchschnitt eines kleinen beblätterten *Lepidodendron*zweigleins, die Aussenrinde nebst Blattbasen und den Centralstrang aufweisend. Schwach vergrössert.

Fig. 6. *Lepidodendron vasculare* (*selaginoides* Will.) Stück einer Tracheide des Secundärholzes, dem Radialschnitt entnommen, mit der eigenthümlichen queren Streifung der Tüpfelverschlussmembranen. Vergr. 250.

Fig. 7. Längsdurchschnitt der Tracheidenwand aus dem Secundärholz eines Falkenberger Kulm*lepidodendron*. Durch den Schwund der Mittellamelle überall in zwei getrennte Blätter zerlegt.

Fig. 8. Durchschnitt der Aussenrinde des *Lepidodendron squamosum*, Göppert's Original entnommen zeigt lauter gleichartige, sehr dickwandige Zellen.

Fig. 9. Gruppe isolirter Farrenkrautsporangien. α, β, γ Querschnitte, α der tiefste derselben, γ die abgeschnittene Scheitelfläche des Sporangium selbst. ε scheint ein nicht ganz genauer Längsschnitt derselben Sporangiensorte zu sein. Die Stelle, wo der Buchstabe steht, würde dem Scheitelpunkt entsprechen.

Fig. 10. Sporangium eines Farrenkrautes anderer Art als die in Fig. 9 dargestellten. Längsschnitt. Vergr. 90.

Fig. 11. *Zygopteris Römeri* Solms. Querschnitt des Blattstieles. An der mit α bezeichneten Stelle treten die beiden Schenkel einer Seite des Doppelankers zur Bildung einer Fiederspur zusammen. Schwache Vergr.

Fig. 12. *Zygopteris tubicaulis* Göpp. Querschnitt des Blattstiels fünfmal vergrössert, den centralen Bündelstrang, und die Fiederspuren *a*, *b*, *c*, *d* zeigend. *a* ist die unterste, *d* die oberste derselben. α deutet die Bucht an, die durch das Vorspringen zweier Kanten entsteht, die ihrerseits in einem höheren Schliff sich zu einer neuen Fiederspur vereinigt zeigen würden. Schwache Vergr.

Fig. 13. *Zygopteris Römeri*. Querschnitt desselben Blattstiels wie Fig. 11 einer anderen Stelle entnommen

bei *a* das schon losgelöste und zweigetheilte Fiederspurbündel zeigend. Schwache Vergr.

Fig. 14. *Lepidodendron squamosum* Göpp. Erneute Abbildung des von Göppert dargestellten Originals in halber natürlicher Grösse, die verschiedenartige Erhaltungsweise der Oberfläche zeigend. Die obere Seite des Stammstücks liegt in Richtung der Pfeilspitze. Am oberen Ende ist eine Bruchfläche sichtbar, in der bei *a* der Querbruch des axilen Bündelstranges hervortritt. Bei *b* erscheint die Oberfläche einer Stigmaria, die durch den Bruch entblösst wurde.

Litteratur.

Die mikroskopische Pflanzen- und Thierwelt des Süsswassers. Thl. I.: Die mikroskopische Pflanzenwelt des Süsswassers. Von Dr. Oscar Kirchner. Zweite, gänzlich umgearbeitete und vermehrte Auflage. Braunschweig, Gebrüder Haering. 4. 1891. XII. 60 S. 5 Taf.

Die vorliegende zweite Auflage dieses Werkchens zeigt gegenüber der ersten (vgl. Bot. Ztg. 1885, S. 788) mancherlei Veränderungen. Der Text hat eine Vermehrung um 8 Seiten erfahren, die Zahl der Abbildungen ist um 20 gestiegen, so dass die Zugabe einer fünften Tafel nöthig wurde. Die Anordnung des Stoffes ist im Grossen und Ganzen die alte geblieben. Neu aufgenommen ist die Ordnung »*Phaeophyceae*« mit den Gattungen *Lithoderma*, *Pleurocladia* und *Phaeothamnion*, ferner mit *Hydrurus*, der früher bei den Palmellaceen und *Thorea*, die bei den Florideen untergebracht war. Auch sonst haben manche Gattungen eine passendere Stellung gefunden, einige sind hinzugekommen, andere sind weggeblieben. Umfassende Neubearbeitung haben die Schizophyceen und die Schizomyceten gefunden.

Das Buch verfolgt den Zweck, »dem Anfänger eine Anleitung zum Erkennen der Algen und der Pilze des Süsswassers zu geben, ausserdem aber auch für den Geübteren ein Hülfsmittel zu systematischen Studien in derselben Richtung zu sein«. Und es wird in der That der Laie sowohl, wie der angehende Fachmann aus dem Buche reiche Belehrung schöpfen können; er wird durch die klaren Bestimmungstabellen und durch die vorzüglichen Lithographien mit Leichtigkeit die Gattung bestimmen können, der eine ihm vorliegende Alge oder ein Pilz des süssen Wassers angehört. Zahlreiche Citate der älteren sowohl, wie der neueren und neuesten Litteratur werden ihm den Weg zu weiteren Studien zeigen. Die Feststellung der Art dagegen wird nicht in allen Fällen möglich sein. Eine Beschränkung in der Zahl der aufzunehmenden Species ist ja bei einem derartigen Unternehmen schon aus äusseren Gründen geboten und zu billigen. Immerhin glaubt aber Ref. doch, dass wenigstens bei besonders gut bekannten oder besonders umfangreichen Gattungen wie *Chara*, *Oedogonium* und *Vaucheria* eine grössere Ausführlichkeit die Brauchbarkeit dieser Flora nur erhöhen könnte. — Ferner wäre es wohl dem heutigen Standpunkte unseres Wissens mehr entsprechend die Schizophyceen mit den Schizomyceten zu vereinigen, anstatt letztere zugleich mit den Saprolegnieen (incl. Peronosporeen und Ancylisteen) und den Chytridiaceen als Phycomycetes zu bezeichnen. Auch gegen die Eintheilung der Schizomyceten in *Desmobacteria*, *Eubacteria* und *Coccobacteria* liesse sich Vieles einwenden, jedenfalls aber das eine, dass es nach den gegebenen Definitionen dem Anfänger unmöglich sein wird, die drei Gruppen zu unterscheiden. Schliesslich sei noch auf die Geisseln in der Abbildung des *Bacillus subtilis* (Taf. V, Fig. 179 *A*) hingewiesen, die dem Uneingeweihten ein Erkennen der Form nur erschweren können, da sich im Text kein Hinweis darauf findet, dass derartige Gebilde erst nach umständlichen Präparationen und mit starken Vergrösserungen wahrgenommen werden können.

Diese Ausstellungen, die ja übrigens nur geringfügige und nebensächliche Dinge betreffen, sollen nun aber in keiner Weise den Werth des Buches herabsetzen, das vielmehr als recht verdienstvoll und empfehlenswerth bezeichnet werden muss. Erwähnt sei noch, dass auch die Ausstattung eine ganz vorzügliche ist: Einband, Papier, Druck des Textes und der Tafeln übertreffen die sonst in Deutschland übliche Ausstattung derartiger Werke bei Weitem.

L. Jost.

Untersuchungen über die Familie der Chroolepideen. Von G. Karsten. 66 Seiten. 6 Tafeln.

(Extrait des Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. X. p. 1—66.)

Die Abhandlung enthält einen Theil der Studien, welche Verf. während seines Aufenthaltes in Java machte. Sie behandelt jedoch neben den tropischen epiphyllen Chroolepideen auch einige der einheimischen Formen. Verf. unterscheidet 3 zu dieser Gruppe gehörige Gattungen: *Trentepohlia* Mart. (= *Chroolepus* Agardh) *Phycopeltis* Millardet und *Cephaleuros* Kunze.

Nach einem kurzen Ueberblick über die einschlägige Litteratur giebt er sodann eine Beschreibung der einzelnen von ihm beobachteten Arten, von denen

ein grosser Theil neue Species sind. Bei der Kürze des Aufenthaltes in den Tropen war es Verf. nicht immer möglich, die Entwickelung dieser Arten lückenlos zu verfolgen. Immerhin sind die Beschreibungen vollständig genug, um späteren Forschern als werthvoller Anhalt dienen zu können.

Im zweiten Theile der Arbeit giebt Verf. eine auf diese eigenen und die älteren Beobachtungen gestützte Vergleichung »der einzelnen Bestandtheile, der Entwickelung und Gestaltung des ganzen Formenkreises«. Es werden nacheinander die Zellwand, die Inhaltsbestandtheile, die Vegetationsorgane und die Fortpflanzungsorgane besprochen. Die Eigenthümlichkeiten der Gruppe werden grossentheils als Anpassungen an die Luftlebigkeit und den Standort dieser Algen gedeutet. Es seien aus den diesbezüglichen Resultaten folgende hervorgehoben:

Die Dicke der Zellwand nimmt mit wachsender Feuchtigkeit ab. Die zerklüftete und rissige Beschaffenheit welche die Membran bei manchen Arten zeigt, schützt analog der Borke unserer Bäume. Characteristisch für die ganze Gruppe ist die Tüpfelbildung, welche trotz nicht wahrnehmbarer Plasmaverbindungen den Austausch der Nährstoffe erleichtert. Das Hämatochrom ist vermuthlich ein Schutzmittel für die »aus äusseren und inneren Gründen nicht in voller Vegetation befindlichen Algenzellen«. Es ist wahrscheinlich kein Reservestoff und auch nicht etwa das die Stärke ersetzende Assimilationsproduct. Als solches ist bei den Chroolepiden vermuthlich ein farbloses, freilich nur bei *Phycopeltis Treubii* sp. n. und *Ph. maritima* sp. n. vom Verf. beobachtetes Oel anzusprechen. Die scheibenförmigen, kleinen Chromatophoren entstehen durch Zerfall und Zertheilung grosser im jugendlichen Zustande vorhandener Platten. Körperbau, Verzweigung und Haarbildung begünstigen Aufsaugen und Festhalten von Wasser, das Anheften und die Besitzergreifung des Substrates. Es kommen zweierlei Sporangienbildungen bei den Chroolepideen vor, die zuweilen beide sich an derselben Species finden. Sie werden als Haken- und Kugelsporangien unterschieden. Letztere entstehen durch kugelige Anschwellung beliebiger Zellen; erstere sind characterisirt durch eine eigenthümlich hakig gekrümmte, sie tragende Halszelle, die durch eine sonderbar getüpfelte (»doppeltgetüpfelte«) Membran vom Sporangium getrennt ist. Die Bedeutung dieser Hakensporangien liegt in dem Umstande, dass sie nach der Reife leicht von der Halszelle abbrechen und vom Winde ähnlich wie Pilzsporen vor der Entleerung verbreitet werden können. Die 32—64 Schwärmsporen jedes Sporangiums sind ohne Copulation keimfähig. Nur bei einer nicht näher untersuchten *Phycopeltis*-Art sah Verf. Copulationen neben directer Keimung. Die Zygoten konnten leider nicht bis zur Entwickelung neuer Pflanzen beobachtet werden.

Eine kleine, die *Phycopeltis* und *Cephaleuros*-Arten umfassende Bestimmungstabelle bildet den Schluss der Abhandlung.

Aderhold.

Naissance de l'endosperme dans le sac embryonnaire de quelques Gymnospermes. Par Mlle. C. Sokolowa. Moscou 1891. 52 p. 3 pl.

Verfasserin verfolgt die Erfüllung des Embryosackes der Gymnospermen mit Endospermgewebe eingehender, als das bisher geschehen ist und zieht am Schlusse ihrer Arbeit aus den beobachteten Thatsachen Schlüsse auf die Function des Zellkerns. Zur Untersuchung wurde Alcoholmaterial von *Pinus pumilo*, *sylvestris*, *Juniperus communis*, *Cupressus Lawsoniana*, *Cryptomeria japonica*, *Taxus baccata*, *Cephalotaxus Fortunei* und *Ephedra vulgaris* verwendet. Die Untersuchungen erstrecken sich nicht auf die Anfangsstadien der Endospermbildung, beginnen vielmehr mit der Anlegung der Scheidewände zwischen den Endospermzellen. Die im protoplasmatischen Wandbeleg des Embryosackes in einfacher Schicht angeordneten Kerne sind von Strahlensystemen (Verbindungsfäden) umgeben. Im Durchschnitt senkrecht auf die Fläche des Wandbeleges erkennt man, dass immer in der Mitte zwischen je zwei Kernen eine Scheidewand auftritt, welche senkrecht auf der Membran des Embryosackes steht. Gegen das Lumen des Embryosackes wurden die nunmehr gesonderten Endospermzellen zunächst nicht durch eine Zellwand abgegrenzt. Die Endospermzellen wachsen unter gleichzeitigem Wachsthum der sie trennenden Scheidewände in die Höhlung des Embryosackes hinein, bis sie, in der Mitte des Sackes zusammentreffend, diesen vollständig mit Endospermgewebe erfüllt haben. An ihrer Innenseite bleiben die Zellen bis zu ihrem Zusammentreffen vollständig unbehäutet. Nicht alle in der Peripherie des Embryosackes vorhandenen Zellen erreichen seine Mitte. Manche Zellen verjüngen sich, bevor sie die Mitte des Sackes erreicht haben und über ihrem Scheitel schliessen sich dann die weiter ins Innere vordringenden Nachbarzellen zusammen. Nach dem Zusammentreffen der Zellen in der Mitte des Embryosackes (bei *Cephalotaxus* schon früher) erfolgen weitere Theilungen derselben. Die seitlichen Scheidewände zwischen den primären Endospermzellen entstehen innerhalb der Verbindungsfäden, welche die Kerne im protoplasmatischen Wandbeleg des Embryosackes verbinden. Während die jüngeren Endospermzellen in das Innere des Embryosackes hineinwachsen, halten sich die Kerne mit den sie verbindenden Fäden

stets an der inneren, nicht behäuteten Seite der Zellen, sodass die an ihrem inneren Rande wachsenden Scheidewände mit diesem Rande stets in dem Complex der Verbindungsfäden endigen. Der Ausbildung der weitervordringenden Zellwände geht immer die Entstehung einer körnigen Zellplatte vorher. Letztere theilt sich sodann in zwei körnige Platten, zwischen welchen die Zellwand, zunächst aus sehr zarten Körnchen bestehend, sichtbar wird. Die Körnchen der Zellwand färben sich nicht mit Methylgrün, wie solches bei den Körnchen der Zellplatte der Fall ist, auch sind sie »beaucoup plus delicats« als die Körner der Zellplatte. Die Zellwand kann daher nicht, wie Strasburger das angiebt, aus einer Verschmelzung der Körner hervorgehen, welche ursprünglich die Zellplatte bilden.

Die Verbindungsfäden betrachtet die Verfasserin nicht als eigentliche Fäden, sondern als Reihen von Körnchen, welche einer homogenen, hyalinen, protoplasmatischen Grundsubstanz eingebettet sind. Auch im Kern konnte Verf. nur Körnchenreihen erkennen. Die Körnchenreihen des Kernes sollen von jenen des Protoplasma nicht scharf geschieden sein, so dass Verf. glaubt annehmen zu dürfen, dass die Körnchen des Zellprotoplasma dem Kern entstammen. Hier wird die Annahme berechtigt sein, dass die Verfasserin zu anderen Resultaten hinsichtlich der Structur des Kernes und seiner Beziehungen zum Zellprotoplasma gelangt sein würde, wenn sie eine genauere Untersuchung des Zellinhaltes unter Beiziehung einer grösseren Zahl geeigneter Reagentien angestellt haben würde, als das der Fall gewesen zu sein scheint. Dass der Kern für die Entstehung und das Wachsthum der Zellwand von Wichtigkeit ist, folgert Verf. namentlich aus seiner Lage, welche für die verschiedenen Stadien der Ausbildung der Wandung eingehend geschildert wird.

Vergleichsweise wurden auch die Embryosäcke einiger Angiospermen untersucht und hier im Wesentlichen dieselben Vorgänge wie bei den Gymnospermen beobachtet. Die in das Innere des Embryosackes hineinwachsenden primären Endospermzellen theilen sich jedoch bei den Angiospermen schon bevor sie in der Mitte des Sackes zusammengetroffen sind, was unter den Gymnospermen nur bei *Cephalotaxus* beobachtet wurde. Die an die Höhlung des Embryosackes angrenzenden Zellen bleiben an ihrer inneren Seite auch bei den Angiospermen (entgegen den Angaben von Hegelmaier, Strasburger und Berthold) unbehäutet bis zu ihrem Zusammentreffen in der Mitte des Embryosackes.

E. Zacharias.

Leitfaden für den Unterricht in der Naturbeschreibung an höheren Lehranstalten. Von Paul Ströse, Oberlehrer am Herzogl. Friedrich-Realgymnasium in Dessau. II. Botanik. I. Heft: Unterstufe. Dessau, Paul Baumann. 1891.

Obgleich ich mir das vom Verleger ursprünglich nicht mit eingesendete Begleitwort zu diesem Leitfaden habe kommen lassen, ist es mir nicht klar geworden, was dieser in den Händen der Schüler nützen soll. Denn ein Leitfaden ist meiner Ansicht nach in erster Linie zur Wiederholung des in der Klasse Durchgenommenen bestimmt. Die Benutzung des vorliegenden kann ich mir aber nur so denken, dass der Lehrer sich daraus vorbereitet, denn die Fragen in den Lehrstunden soll nicht der Leitfaden, sondern der Lehrer selbst thun. Mit dem methodischen Gange kann ich mich keineswegs einverstanden erklären. Schon dass er auf der Unterstufe mit den Blüthen allein beginnt, ist fehlerhaft. Wenn Verf. behauptet, den Sextaner interessirten die Blüthen lebhafter, als alle anderen Pflanzentheile, so muss ich das bestreiten. Will man sich darüber Klarheit verschaffen, was auf der Unterstufe am meisten interessirt, so sehe man sich die alten Kräuterbücher eines Bock, Fuchs u. s. w. an. Da findet man, dass nicht einzelne Theile verschiedener, sondern stets vollständige Pflanzen beschrieben werden, dass aber dabei gerade die Blüthe sehr vernachlässigt wird. Es ist überhaupt sehr zu bedauern, dass die Verfasser methodischer Leitfäden diesen Umstand bisher gar nicht berücksichtigt haben und dass sie sich überhaupt aus diesen alten Büchern keinen Rath für die Gliederung des Unterrichts holen.

Uebrigens enthält der vorliegende Leitfaden viele Sonderbarkeiten. Z. B. verstehe ich nicht, warum Verf. den Blüthen der Tulpe und des Maiglöckchens einen Kelch zuschreibt, und ich weiss auch nicht, was ein Schüler der Sexta, Quinta oder Quarta davon haben soll, wenn ihm erzählt wird, die Oberhaut krautiger Pflanzentheile habe zahlreiche, nur durch das Vergrösserungsglas sichtbare Oeffnungen.

Kienitz-Gerloff.

Contribution à l'étude des plastides. Par Chodat.

(Bibliotheque universelle. Archives des sciences physiques et naturelles. Troisième période. T. XXV. Nr. 2. 15. Février 1891. Genève. 6 p. 1 pl.)

Nach Chodat bestehen die Chromatophoren aus einer farblosen Masse, welche von unregelmässig gestalteten Lacunen durchsetzt wird. Die Wandung die-

serLacunen wird bei den gefärbten Chromatophoren von einer dünnen Pigmentschicht ausgekleidet. Eine die Chromatophoren umgebende Membran konnte Verf. nicht nachweisen. In kugeligen oder polyedrischen Chromatophoren sind die Lacunen unregelmässig angeordnet, bei in die Länge gezogenen hingegen derartig, dass die Hauptaxen der Lacunen derjenigen des Chromatophors parallel sind. Letztere Anordnung nehmen auch die Lacunen der kugeligen Chromatophoren an, wenn letztere bei der Theilung eine biscuitförmige Gestalt erhalten.

E. Zacharias.

Personalnachricht.

Dr. Max Scholtz hat sich an der technischen Hochschule in Karlsruhe i/B. als Privadocent für Botanik habilitirt.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. IX. Heft 10. M. Möbius, Beitrag zur Kenntniss der Gattung *Thorea*. — G. de Lagerheim, *Puccinio-sira*, *Chrysospora*, *Alveolaria* und *Trichopsora*, vier neue Uredineen-Gattungen mit tremelloider Entwickelung. — G. de Lagerheim, Zur Biologie der *Jochroma macrocalyx* Benth.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Herausgegeben von H. Thiel. **1892. Bd. XXI. Heft 1/2.** B. Frank, Die Assimilation freien Stickstoffs bei den Pflanzen in ihrer Abhängigkeit von Species, von Ernährungsverhältnissen und von Bodenarten. — E. Schulze, Ueber die stickstofffreien Bestandtheile der vegetabilischen Futtermittel. — E. Schulze, Ueber den Eiweissumsatz im Pflanzenorganismus. — E. Haselhoff, Ueber die schädigende Wirkung von kupfersulfat- und kupfernitrathaltigem Wasser auf Boden und Pflanzen. — H. Immendorf, Beiträge zur Lösung der Stickstofffrage.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift.*) Zugleich Organ für die Laboratorien der Forstbotanik, Forstzoologie, forstlichen Chemie, Bodenkunde und Meteorologie in München. Herausgegeben von Dr. Carl Freiherr von Tubeuf. München **1892. Heft 1.** R. Hartig, Das Erkranken und Absterben der Fichte nach Nonnenfrass. — R. Weber, Ueber den Einfluss des Samenertrages auf die Aschenbestandtheile und stickstoffhaltigen Reservestoffe d. Rothbuchenholzes. — A. Pauly, Ueber einen Zuchtversuch mit *Pissodes notatus*. — v. Tubeuf, Die Krankheiten der Nonne. — **2. Heft.** v. Tubeuf, Die Kranhkeiten der Nonne (Schluss). — R. Hartig, Das Erkranken und Absterben der Fichte nach der Entnadelung durch die Nonne. (Forts.) — R. Hartig, Vertrocknen und Erfrieren der Kiefernzweige.

Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. 1891. Bd. XLI. IV. Quartal. G. Beck von Mannagetta, Mittheilungen aus der Flora von Niederösterreich III. — C. Fritsch, Beiträge zur Flora von Salzburg III. — F. von Höhnel, Beitrag zur Kenntniss der österreichischen Moosflora. — E. Kernstock, Lichenologische Beiträge. — M. Kronfeld, Ueber Anthocyanblüthen von *Daucus Carota*. — E.Ráthay, Ueber myrmecophile Eichengallen. — A. Zahlbruckner, Beiträge zur Flechtenflora Niederösterreichs IV. — J. A. Knapp, Nachruf an Cardinal Haynald. — A. F. Rogenhofer, Nachruf an A. Edlen von Pelzeln.

Comptes rendus des séances de la société royale de botanique de Belgique. 6. Decembre 1891. G. Dutrannoit, Compte-rendu de l'herborisation générale de la société royale de botanique de Belgique en 1891. — C. H. Delogne, Agaricinées nouvelles pour la flore belge. — A. Préaux, Notice sur la distribution du *Fritillaria meleagris* L. en Belgique.

Journal of the Royal Microscopical Society. 1891. December. Sir Walter Sendall, On an improved method of making microscopical measurements with the camera lucida.

Journal de Botanique. 1891. 1. Novembre. P. Viala et C. Sauvageau, Sur quelques Champignons parasites de la Vigne. — **16. Novembre.** P. van Tieghem, Sur la disposition des canaux sécréteurs dans les Diptérocarpacées, les Simarubacées et les Liquidambarées. — E. Malinvaud, *Lysimachia thyrsiflora* dans la Haute Loire. — **1. Decembre.** E. Bornet, *Ostracoblabe implexa*. — L. Mangin, Etude historique et critique sur la présence des composés pectiques dans les tissus des végétaux. — Gasilien, Lichens rares ou nouveaux de la flore d'Auvergne.

Notarisia. 1891. 31. Octobre. F. Schütt, Sulla formazione scheletrica intracellulare di un Dinoflagellato (*Gymnaster* g. n.)

*) Aus obiger Zeitschrift führen wir nur die Abhandlungen botanischen Inhaltes an.

Die Redaction.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 8. 26. Februar 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber die Befruchtung der Aristolochia-Blüthe.

Von

W. Burck.

Hierzu Tafel III.

In meiner Abhandlung: »Ueber Kleistogamie im weiteren Sinne und das Knight-Darwin'sche Gesetz«[1]), worin auch die *Aristolochia*-Blüthe besprochen wurde, habe ich dargethan, dass die ursprüngliche Auffassung Sprengel's[2]), der im Bau dieser Blüthe weiter nichts sah, als eine Anpassung zur Beförderung einer regelmässigen Befruchtung durch Insectenhülfe, richtiger war, als die von Hildebrand[3]) und anderen Biologen, die gerade die *Aristolochia*-Blüthe als das vorzüglichste Beispiel einer Anpassung zur Versicherung einer Kreuzbefruchtung citiren.

Nach Hildebrand's Darstellung würde man während des Blühens zwei verschiedene Stadien leicht unterscheiden können. Im ersten Zustande würde die Blüthe nur eine entwickelte, für Insectenberührung offen daliegende Narbenfläche haben, während die Antheren noch geschlossen sind; im zweiten Zustande würden die Antheren sich geöffnet haben, während die Narbenfläche sich bräunlich gefärbt hat und schon anfängt, sich zu zersetzen. Durch diese ausgesprochene Proterogynie würde die Bestäubung der Narbe nur mit fremdem, durch die Insecten in die Blüthe gebrachten Pollen stattfinden können.

Ich bestritt die Darstellung des Befruchtungsvorganges, wie sie von Hildebrand und auch von Hermann Müller gegeben wird, mit den folgenden Argumenten, welche ich hier in Kürze wiederhole. Erstens wurde darauf hingewiesen, dass in der *Aristolochia*-Blüthe von Dichogamie nicht die Rede sein könne, und in Erinnerung gebracht, dass schon vor 20 Jahren von van Tieghem[1]) gezeigt wurde, dass in diesem Geschlechte Griffel und Narben abortirt seien, und dass die sogenannte Narbenfläche Hildebrand's nichts Anderes sei, als die seitlich mit einander zu einem Becher verwachsenen und an ihren Rändern mit zahlreichen Papillen besetzten Connective, welche die Rolle der Narbe übernommen haben.

Zweitens erinnerte ich daran, dass die Antheren eine solche Stelle einnehmen, in Bezug auf die als Narbe fungirenden Theile, dass die Blüthenstaubkörner nicht ohne Insectenhülfe damit in Berührung kommen könnten, und dass übrigens eine Selbstbestäubung bei jedem Insectenbesuch unvermeidlich eintreten müsste.

Drittens wurde noch mitgetheilt, was übrigens auch schon von Hildebrand dargelegt wurde, dass der Pollen fast überall in der Blüthe die Bedingungen zur Keimung findet und man so in dem Connectionsbecher wie an der Kesselwand und selbst in den geöffne-

[1]) Annales du jardin botanique de Buitenzorg. Vol. VIII. p. 122.

[2]) Sprengel, Das entdeckte Geheimniss der Natur im Baue und der Befruchtung der Blumen. Berlin 1793.

[3]) Hildebrand, Pringsheim's Jahrbücher. Vol. V. 1866. S. 363.

[1]) Van Tieghem, Anatomie comparée de la fleur. 1871. p. 164.

ten Antheren sehr oft Körner in Begriff, ihre Keimschläuche zu treiben, antrifft, woraus schon der Schluss gezogen werden kann, dass keine Vorbedingungen vorhanden sind, um eine Selbstbestäubung zu verhindern.

Weiter wurde gezeigt, dass die Fliegen, nachdem sie Pollen auf ihrem Körper angesammelt haben, noch eine kurze Zeit im Kessel herumflattern, um den Ausgang wiederzufinden, und dass sie hierbei fortwährend und immer wieder in Berührung kommen mit der Kesselwand, wo sie Gelegenheit haben, ihren Pollenvorrath zwischen den wolligen und mehr oder weniger klebrigen Haaren, womit die Wand bekleidet ist, wieder zu verlieren, was man auch an der grossen Anzahl Körner sehen kann, welche stets allerwegen an der Wand angetroffen werden. Hierdurch schon ist die Möglichkeit, dass die Fliegen endlich beim Verlassen der Blüthe noch ein ausreichendes Quantum Pollen mit sich führen würden, ausserordentlich gering, da sie ohne Zweifel den grössten Theil schon wieder verloren hätten, ehe sie aus ihrem Kerker erlöst würden.

Diese Thatsache spricht entschieden gegen Hildebrand's Auffassung, und dazu kommt dann noch, dass das schon ohnehin nicht grosse Quantum mitgebrachten Blüthenstaubes aufs Neue einer beträchtlichen Verminderung unterliegen muss, wenn das Insect beim Eintreten in eine andere Blüthe sich zwischen den Haaren der Reuse hindurchzuarbeiten hat.

Auch kann von diesen jetzt noch möglicherweise in den Kessel gelangten Körnern nicht angenommen werden, dass sie gerade auf den Narbenpapillen und nirgends anders abgesetzt werden, denn bei den zahllosen Bewegungen, welche die Fliege macht, um die Blüthe wieder zu verlassen, läuft sie immer wieder aufs Neue Gefahr, den Rest ihres Vorrathes an Stellen abzusetzen, wo er nichts zur Befruchtung der Blüthe beitragen kann. Wie man eine solche Blütheneinrichtung als an Kreuzbefruchtung angepasst deuten konnte, war mir niemals klar; vielmehr muss man gestehen, dass in der *Aristolochia*-Blüthe dem Ueberbringen des Pollens von einer Blüthe zur andern zahlreiche Hindernisse im Wege stehen, und dass, wenn die Fliegen nicht gefangen gehalten würden und nach Belieben ein- und ausfliegen könnten, wie diess bei allen anderen auf Kreuzung angewiesenen Blüthen der Fall ist, die Möglichkeit einer Befruchtung mit Pollen anderer Herkunft viel grösser sein würde.

Ich war der Meinung, dass diese Argumente ausreichen würden, um den Leser zu überzeugen, dass Hildebrand's Auffassung unmöglich richtig sein könne, und dachte, dass die dem noch hinzugefügte Bemerkung, dass es sich zur vollständigen Befruchtung eines Ovariums nicht um einige wenige Körner handele, da bei *A. barbata* dazu mindestens 600 und bei *A. ornithocephala* ± 6000 nöthig sind, wohl jeden Zweifel an der Richtigkeit meiner Darstellung beseitigt haben würde. Auch eine zweite mitgetheilte Beobachtung, nämlich die, dass bei *A. ornithocephala* die Fliegen, einmal in der Blüthe gefangen, diese nimmer wieder verlassen, da sie todt im Kessel wiedergefunden werden, erachtete ich nicht ohne Gewicht, um möglichen Zweifel wegzunehmen.

Dennoch ist es mir nicht gelungen, den Leser zu überzeugen.

Correns[1]) z. B. hält am Schlusse seiner sehr interessanten Abhandlung über die biologische Anatomie der *Aristolochia*-Blüthe meine Einwände gegen die Hildebrandsche Auffassung für nicht genügend begründet, und auch F. Rosen[2]) glaubt in seinen »Bemerkungen über die Bedeutung der Heterogamie«, dass es keine glückliche Wahl sei, gerade an der *Aristolochia*-Blüthe als Beispiel zu demonstriren, dass manche Blüthen, bei denen man Einrichtungen zur Sicherung der Kreuzung gefunden zu haben glaubt, doch mit ihrem eigenen Pollen befruchtet werden.

Auf mich machen diese Einwände den Eindruck, dass man selbst in biologischen Fragen zu viel fordern kann, und noch immer glaube ich, dass beide Autoren mir zugeben werden, dass, wenn Hildebrand Gelegenheit gehabt hätte, die Blüthe von *Aristolochia ornithocephala* zu untersuchen, und dabei die Beobachtung gemacht hätte, dass die Fliegen die Blüthe nimmermehr verlassen und desshalb unmöglich den auf ihren Körpern angesammelten Pollen auf die Narben einer anderen Blüthe übertragen können, er sich ohne Zweifel Sprengel's Darstellung des Befruchtungsvorganges angeschlossen haben und darin einen Beweis für die Richtigkeit von dessen Auffassung gesehen haben würde.

---

1) Pringsheim's Jahrbücher. Bd. XXII 1890. S. 161.
2) Botan. Ztg. 1891. S. 215.

Correns bemerkt, dass weder Hildebrand noch ich experimentell durch Bestäubungsversuche unsern Satz bewiesen hätten, und dass nur auf diese Weise die existirende Controverse aufhören würde.

Aber, so kann man fragen, was soll mit diesem Experimente näher bewiesen werden? Muss dennoch durch künstliche Pollenübertragung gezeigt werden, dass die Narbenpapillen nur den ersten Tag empfängnissfähig sind, wenn es schon bekannt ist, dass bei *A. ornithocephala* z. B. den ersten Tag kein Pollen in die Blüthe gebracht wird, weil dieselbe nur besucht wird von Fliegen, die noch niemals in die Falle gelockt wurden? Wenn doch jede Blüthe Frucht trägt und die Fliegen sie nimmermehr verlassen, kann man dann daraus noch einen anderen Schluss ziehen als diesen, dass die Narbenpapillen den zweiten Tag empfängnissfähig sind, wenn die Antheren sich geöffnet haben? Auf Grund dessen war ich damals der Ansicht, dass es ganz überflüssig wäre, die Sache noch weiter experimentell zu verfolgen. Aber jetzt, nachdem ich erfahren habe, dass es mir nicht gelungen, jeden Forscher zu überzeugen, habe ich es für nothwendig erachtet, meiner Untersuchung der *Aristolochia*-Blüthe einige Erweiterung zu geben. Gälte es nur die Bestäubung einer oder der anderen beliebigen Pflanze, so könnte ich die Sache weiter ruhen lassen, aber es handelt sich hier um die mehr allgemeine Frage, ob solche Constructions-Eigenthümlichkeiten, wie sie die *Aristolochia*-Blüthe besitzt, nothwendig betrachtet werden müssen als erhalten, um der Pflanze die Vortheile zu sichern, die mit Kreuzbefruchtung verbunden sind, oder auch gedeutet werden können als Anpassung zur Sicherung einer regelmässigen Befruchtung durch Insectenhülfe, da diese ohne dieselbe weniger vollständig oder vielleicht gar nicht stattfinden würde.

In meiner genannten Abhandlung und auch in einer anderen über die Weismannsche Theorie[1]) habe ich versucht, an einigen Beispielen darzuthun, dass man oft allzu sehr geneigt ist, jede Abweichung vom normalen Typus bei einer Blüthe als eine besondere Anpassung zur Beförderung einer Kreuzbefruchtung zu betrachten, und infolge dessen manche Blüthen-Einrichtung falsch gedeutet hat.

Von den Forschern, welche durch ihre interessanten Beobachtungen über die Beziehungen zwischen Blüthen und Insecten so viel Licht verbreitet haben, kann nicht behauptet werden, dass sie immer die strengen Forderungen einer ganz objectiven Naturbetrachtung ins Auge gefasst haben; und nicht selten hat man die Empfindung, wie auch Rosen bemerkt, als ob die leitenden Gedanken für die Deutung der Beobachtungen von wesentlichem Einfluss gewesen seien.

Nun glaube ich, dass kein besseres Beispiel gewählt werden kann, um zu demonstriren, dass man bei dem Versuch, alle Constructionseigenthümlichkeiten, wodurch Insecten angelockt werden, mit der nothwendig erachteten Kreuzung in Bezug zu bringen, zu weit gegangen ist, als gerade das der *Aristolochia*-Blüthe, die in allen Handbüchern als ein eclatanter Fall von Anpassung an Kreuzung citirt wird.

Es ist desswegen, dass ich gemeint habe, noch einmal auf den Befruchtungsvorgang dieser Blüthe zurückkommen zu müssen, nachdem ich erfahren habe, dass es mir bis jetzt nicht gelungen ist, die obengenannten Forscher zu überzeugen.

Die Untersuchungen wurden angestellt mit den schon in meiner vorigen Abhandlung genannten Species: *Aristolochia barbata*[1]),

---

[1]) Eenige Bedenkingen tegen de theorie van Weismann aangaande de beteekenis der sexuele voortplanting in verband met de wet van Knight-Darwin. Natuurkundig Tydsskrift voor Nederlandsch-Indië. DC. XLIX. Aflevering 4.

Correns und Rosen machen beide den Einwand, dass ich Hildebrand falsch verstanden hätte, wenn ich behaupte, dass nach Hildebrand die Antheren bei nicht bestäubten Blüthen verdeckt bleiben und die Aufwärtskrümmung der Narbenlappen erst nach der Bestäubung und infolgedessen stattfindet. Ich muss gestehen, dass man Recht hat, mir den Einwurf zu machen, aber zu meiner Entschuldigung darf angeführt werden, dass ich in ganz guter Gesellschaft geirrt habe, denn auch Sachs, van Tieghem und selbst Hermann Müller(!) hatten thatsächlich keine andere Auffassung vom Sachverhalt bekommen, als die, welche von mir vorgetragen wurde. Aber zugestanden, dass es besser gewesen wäre, wenn ich mich nicht an die genannten Autoren, sondern an Hildebrand's eigene Vorstellungen angeschlossen hätte, so muss doch noch angemerkt werden, dass diess alles die Hauptsache nicht berührt.

[1]) Es muss hier bemerkt werden, dass die *A. barbata* Hort. Bog. nicht mit der Beschreibung von *A. barbata* Jacq. stimmt. Die Pflanze wird schon seit vielen

A. elegans Mast., und *A. ornithocephala* Hook. (= *A. brasiliensis* Mart. und Zucc.)

Mit *A. elegans* konnten am leichtesten Bestäubungsversuche gemacht werden, weil ich von dieser auf Java bis jetzt ziemlich seltenen Pflanze seit meinen letzten Untersuchungen zwei kräftige Exemplare in meinem Privatgarten cultivire. Ehe ich aber in nähere Betrachtung dieser Experimente eintrete, will ich einige andere Beobachtungen vorangehen lassen.

Correns brachte in Erinnerung, dass Hildebrand in einer jungen Blüthe von *A. clematitis* mit noch ungeöffneten und unzugänglichen Antheren eine Fliege angetroffen hat mit einem dicken Klumpen Blüthenstaub auf dem Rücken.

Ohne diese Angabe auch nur einigermaassen in Zweifel zu ziehen, kommt es mir doch nicht ganz wahrscheinlich vor, dass dieses oft geschehen werde, weil die Fliege die Blüthenstaub auf ihrem Körper angesammelt hat, gerade in der Blüthe von *A. clematitis* mit ihrer langen Reuse und zahllosen Haaren so ausserordentlich viel Gefahr läuft, ihren Pollenvorrath wieder zu verlieren, ehe sie in den Kessel einer zweiten Blüthe eingedrungen ist. Da es hier hauptsächlich auf die Zahl der Körner, die in die Blüthe gebracht werden, ankommt, meinte ich speciell eine Untersuchung anstellen zu müssen über die Quantität der Körner, welche von Insecten auf ihrem Körper mitgeführt wird.

Um dieses näher prüfen zu können, habe ich aus einer grossen Menge Blüthen, die sich im sogenannten ersten Stadium Hildebrand's befanden, die Fliegen aufgesammelt und eine nach der anderen unter schwächerer Vergrösserung einer sorgfältigen Untersuchung unterworfen. Die hierbei verfolgte Methode war ganz einfach. Da ich schon früher gesehen hatte, dass die Antheren sich in den ersten Morgenstunden des zweiten Tages des Blühens öffneten, wurden die Blüthen am Nachmittag des ersten Tages gepflückt. Sie hatten dann immer eine beträchtliche Zahl Fliegen gefangen. Die abgepflückten Blüthen wurden dann während einer oder zwei Minuten Chloroformdämpfen ausgesetzt, um die Insecten zu tödten oder zu betäuben. Auf diese Weise liessen sich alle Fliegen aus einer Blüthe leicht auf ein Objectglas übertragen und eine nach der andern untersuchen.

Durch seine beträchtliche Grösse musste jedes Pollenkorn, das irgendwo an dem Körper haftete, unmittelbar ins Auge fallen, und gewöhnlich liessen sie sich auch zählen.

Zu gleicher Zeit wurde in jeder Blüthe das Gynostemium, sowie die Kesselwand sorgfältig mit der Lupe auf anhaftenden Pollen durchmustert. So wurden erstens 24 Blüthen von *A. barbata* untersucht. Sie hielten zusammen 263 Fliegen gefangen. Auf keiner dieser 263 Fliegen wurde auch nur ein einziges Blüthenstaubkorn angetroffen, und ebensowenig war an der Wand des Kessels, in der Reuse und auf dem Gynostemium Pollen zu entdecken.

Dieses Resultat habe ich keineswegs erwartet.

Ich meinte voraussetzen zu können, dass so ungefähr die Hälfte der Fliegenzahl einmal in einer anderen Blüthe gefangen gewesen wäre, und dass diese die Beweise dessen an sich tragen würden, weil doch die Fliegen, einmal gefangen gehalten, unvermeidlich Pollen auf ihren Körpertheilen beim Heraustreten mitbringen müssen. Dass die Körnerzahl wegen der schon oben mitgetheilten Ursache nicht gross sein könne, war mir klar, aber nur schwer konnte angenommen werden, dass die Fliegen beim Aus- und Eintreten allen mitgebrachten Pollen abgestreift hätten, wenn auch die Möglichkeit dessen besteht bei solchen *Aristolochia*-Blüthen, wo, wie bei *A. clematitis* die lange Reuse mit zahllosen Haaren bekleidet ist, wo die Insecten sich hindurch zu arbeiten haben. Hier bei *A. barbata*, deren Hals kurz und durchaus glatt ist, müsste doch mit Grund erwartet werden, dass, wenn auch nicht viel, denn doch einige Körner in die Blüthe hineingebracht werden sollten. Von diesem Resultat überrascht, öffnete ich noch 32 andere Blüthen, wovon die Fliegen nicht näher betrachtet wurden, wobei aber die Kesselwand, das Gynostemium und die Reuse durchmustert wurden; aber auch bei diesen fand ich kein einziges Pollenkorn. Ich glaube, dass aus dieser Beobachtung kein anderer Schluss gezogen werden kann, als dieser, dass die in den Blüthen von *A. barbata* angetroffenen Fliegen noch nie in einer andern Blüthe gefangen waren. Es hat den Anschein,

Jahren in Buitenzorg cultivirt, und es ist nicht bekannt, woher sie kommt. Ob sie irgendwo beschrieben, ist mir unbekannt. Am meisten stimmt sie überein mit *Aristolochia cornuta* Mast.

als ob die einmal in die Blüthe von *A. barbata* gelockten und gefangen gehaltenen Fliegen sich nicht mehr durch eine Blüthe derselben Art prellen lassen.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Die Organisation der Turbellaria acoela.. Von Dr. L. von Graff. Mit einem Anhang über den Bau und die Bedeutung der Chlorophyllzellen von Convoluta Roscoffensis. Von Dr. Gottlieb Haberlandt. Leipzig, W. Engelmann. 1891.

Ueber Haberlandt's interessante Mittheilungen hier zu referiren, dürfte umsomehr am Platze sein, als sie an einem Ort stehen, wo der Botaniker nicht leicht suchen wird. Der Verf. stellt zunächst die interessante Thatsache fest, dass die grünen Zellchen im Körper von *Convoluta* der Cellulose-Membran entbehren und bei den Muskelcontractionen der Thiere die verschiedensten Formen annehmen können. Es ist ein muldenförmiges Chloroplastid vorhanden, das ein beschaltes Pyrenoid umschliesst. Der Zellkern kann nur durch Tinctionen sichtbar gemacht werden. Eine Cultur der Zellen nach dem Absterben des Wurms gelang Haberlandt nicht. Auch über den Uebergang derselben von einem Thier zum andern konnte, da keine Eier zur Beobachtung kamen, nichts ermittelt werden.

Verf. hält die Membranlosigkeit für eine Anpassungserscheinung an das Leben im Wurmkörper; er hält also dafür, dass die grünen Körper wirklich ursprünglich eingewanderte Algenzellen darstellen, wenn schon er ausdrücklich sagt: »Ob man chlorophyllhaltige Zellen eines thierischen Organismus, welche ausserhalb desselben keine selbstständige Existenz führen können, ohne weiteres als Algen bezeichnen darf, ist immerhin fraglich.« Nach Erwägung aller vorliegenden Momente neigt er sich der Meinung zu, in der *Convoluta* einen einheitlichen Organismus zu sehen, der seine Entstehung der Vereinigung von verschiedenartigen Organismen verdankt, wobei der eine derselben zu einem Organ des andern geworden ist. Es wäre das die höchste Stufe symbiotischen Verhaltens. Ref. kann sich mit alledem durchaus einverstanden erklären.

Was nun den Nutzen angeht, den der Wurm aus seinen Bewohnern zieht, so giebt Verf. zunächst an, dass bei den Contractionen kleine Plasmapartikel der grünen Zellen abgezwickt und von der *Convoluta* als Eiweissnahrung verdaut werden. Den Substanzverlust deckt die Alge durch ihre Assimilationsthätigkeit, wobei sie Nhaltige Verbindungen vom Thier erhalten muss. Es hat bekanntlich Beyerinck nachgewiesen, dass die Cultur der Chlorellen und ähnlicher Organismen peptonhaltige Nährböden erfordert.

Ob von den Chlorophyllzellen auch gelöste Assimilate an den Wurm abgegeben werden, liess sich nicht sicher entscheiden. Indessen hält diess Verf. für wahrscheinlich, da er beobachtete, dass in lebensfrischen Convoluten die Chlorophyllzellen stets sehr stärkearm, ihre Pyrenoidschalen nur sehr dünn sind, während im absterbenden, oder auch nur in seinen Lebensfunctionen beeinträchtigten Thiere die Chloroplasten mit Amylum vollgepfropft zu sein pflegen. Er erklärt diess so, dass im letzteren Fall in Folge der geschwächten Lebensthätigkeit die Ableitung der Assimilate aus der Algenzelle nur noch unvollkommen erfolgt, wesswegen sich diese am Entstehungsort anhäufen.

Interessant sind des Verf. Versuche mit künstlichen Nährlösungen, wie sie zur Cultur grüner Pflanzen angewendet werden. Setzte er solche dem Meerwasser zu, so erkrankten die Convoluten und starben allmählich ab, sie erwiesen sich als sehr empfindlich gegen solche Behandlung. Die grünen Zellen dagegen prosperirten, assimilirten, füllten sich mit Amylum und vermehrten sich durch Theilung sehr reichlich, so dass die Convoluten aus der normalen lichtgrünen zu einer ganz dunkelgrünen Färbung übergingen. Schliesslich wird noch gezeigt, dass die Würmer positiv phototaktisch sind, was wiederum eine Anpassung an die Ernährung mit Hülfe der Algenzellen darstellen dürfte.

Solms.

Deutsche Schulflora. Von Müller und Pilling. 240 Tafeln in Farbendruck mit erklärendem Text. I. Theil. 1. Lieferung. 8 Tafeln. 8. Gera, Th. Hofmann.

Diese Flora soll eine Sammlung von 240 Tafeln farbiger Abbildungen solcher einzelner einheimischer Pflanzen bringen, welche dem botanischen Unterricht in der Regel zu Grunde gelegt werden. Die vorliegenden Tafeln der ersten Lieferung, welchen bis jetzt kein Text beigegeben ist, sind in Zeichnung und Farbe recht wohlgelungen und bringen ausser einem Habitusbild die Analysen der einzelnen Theile. Für den Selbstunterricht dürfte das Werk allenfalls brauchbar sein, was man aber in der Schule damit anfangen soll, ist mir unklar, denn hier möchten die unter Leitung des Lehrers von den Schülern selbst hergestellten, wenngleich oft sehr ungeschickten Zeichnungen nebst den getrockneten Pflanzen tausendmal nützlicher sein, als die besten von einem Künstler entworfenen Pflanzenbilder.

Kienitz-Gerloff.

Monographiae Phanerogamarum editoribus A. et C. de Candolle. Vol. VII. Melastomaceae auct. Alfred Cogniaux. Parisiis 1891. gr. 8. 1256 pg.

Der ausserordentlichen Arbeitskraft Cogniaux', der uns schon mit einer Monographie der schwierigen Cucurbitaceenfamilie beschenkte, ist es nun gelungen, auch die Riesengruppe der Melastomaceen zu bewältigen, die u. A. die Gattung *Miconia* mit der erschreckenden Anzahl von 515 Species umschliesst. Sie zerfällt in 11 Sectionen, deren Charactere sehr zweckmässiger Weise in einem Bestimmungsschlüssel vorangestellt werden. Es ist natürlich, dass sich in einer so lange nicht zusammenhängend durchgearbeiteten Familie unzählige novae Species und auch eine Anzahl (8) neue Genera ergeben. Diese sind die folgenden: »*Schwackaea, Benevidesia, Bisglaziovia, Barbeyastrum, Beccarianthus, Boerlagea, Brittenia, Medinillopsis*. Dagegen hat der Verf. 7 von Hooker und Bentham angenommene Gattungen eingezogen. Die so sehr wünschenswerthe Zusammenstellung der Bestimmungen käuflicher Exsiccaten nach den Nummern fehlt leider, sie hätte freilich das Buch noch voluminöser gemacht, als es jetzt schon ist. Hoffen wir, dass das vortreffliche Sammelwerk auch fürderhin mit der bisherigen Energie fortschreiten und uns noch viele Monographien aus Cogniaux' Feder bringen möge.

Solms.

Handbuch der Laubholzkunde. Beschreibung der in Deutschland heimischen und im Freien cultivirten Bäume und Sträucher. Für botanische Gärten und Forstleute. Bearbeitet von L. Dippel. Vol. II. Dicotyleae, Choripetalae (einschliesslich Apetalae), Urticinae bis Frangulinae. Berlin 1892. Paul Parey. gr. 8. 592 pg. mit 272 Holzschn.

Der vorliegende Band des schon früher angezeigten Werkes enthält von schwierigen Familien die Ulmaceen, Cupuliferen, Betulaceen, Salicaceen, dann die Juglandeae, Rutaceen und ihre Verwandten, Sapindaceen und Aceraceen, Celastraceen, Ilicaceen und Ampelideen. Wie früher versucht der Verf. seinem Publikum nach den verschiedenen Seiten gerecht zu werden. Die scharfen Diagnosen werden überall durch weit gegliederte Unterabtheilungen der Gattungen ersetzt, in den Beschreibungen ist mehr dasjenige niedergelegt, was für den Gärtner behufs Erkennung des noch jungen Laubgehölzes dienlich ist. Diese Disposition bringt es mit sich, dass die Bastarde z. B. bei *Salix* und *Vitis* mit einfachen Namen bezeichnet und zwischen die Arten eingereiht werden. Es verlangte das offenbar die Einheitlichkeit der Anordnung, eine Erleichterung der Bestimmung dürfte aber nach des Ref. Urtheil bei so schwierigen Gattungen dadurch keineswegs erzielt werden. Man kann indessen nicht das Unmögliche verlangen.

Solms.

Beiträge zur mikrochemischen Analyse. Methode und Reactionen der einzelnen Elemente. Von H. Behrens.

(Fresenius, Zeitschrift für analyt. Chemie XXX. Heft II, p. 126—174.)

Die Abhandlung enthält manche auch für den Boniker werthvolle Angaben und mag daher an diesem Orte besonders auf dieselbe hingewiesen werden.

E. Zacharias.

Handleiding tot de kennis der Flora van Nederlandsch Indië door Dr. J. G. Boerlage. Vol. I. p. II 1890 und Vol. II. p. I 1891.

Die beiden vorliegenden Bändchen des bereits früher besprochenen Werkes sind rasch nach einander erschienen, so dass man auf eine baldige Fertigstellung des Ganzen hoffen darf. Die erste der hier erwähnten Abtheilungen enthält die Calycifloren, die zweite einen Theil der Gamopetalen, in specie Caprifoliaceen, Rubiaceen, Compositen (Rubiales und Asterales des Verf.), Campanales, Ericales, Primulales und Ebenales. Die Behandlungsweise ist dieselbe wie früher, nur beginnt mit Band II die sehr nützliche und die Brauchbarkeit des Werkes erhöhende Neuerung, dass am Schluss jeder Familie ein Verzeichniss der Namen der in N.-Indien bekannten Species aller Gattungen gegeben wird. Noch werthvoller freilich wäre es, wenn der Verf. bei denjenigen Arten, die in Miquel's Fl. ind. nicht vorkommen, einen Hinweis auf den Ort, wo ihre Beschreibung zu finden, hinzugefügt hätte.

Solms.

Abbildungen zur Deutschen Flora H. Karsten's, nebst den ausländischen Pflanzen und Ergänzungen für das Studium der Morphologie und Systemkunde. Herausgegeben von R. Friedländer und Sohn. Berlin. 4.

Das vorliegende Illustrationswerk zeichnet sich durch schöne und, was die Phanerogamen anlangt, durchaus genügende Holzschnitte, 709 an Zahl, aus

und empfiehlt sich zur Benutzung der Studirenden wegen seines billigen Preises von 3 Mk. (geb. 3 1/2 Mk.). Die auf Thallophyten bezüglichen Abbildungen sind freilich nur zum Theil brauchbar. Als Beleg z. B. Nr. 24 *Centridium cornutum*, Nr. 90,8 *Volvox*, Nr. 94 *Botrydium*. Leider aber wird die Empfehlbarkeit des Büchleins dadurch sehr beeinträchtigt, dass demselben die Anordnung der Karsten'schen Flora zu Grunde gelegt ist, der Anfänger also dadurch geradezu zur Anschaffung dieses nicht empfehlenswerthen Werkes verleitet wird, welches gänzlich antiquirte Anschauungen seines Verfassers, wie z. B. die Zurechnung der Loranthaceen und Balanophoreen zu den Gymnospermen, perpetuirt. Bei den Thallophyten ist aus ähnlichen Gründen die Auswahl und Anordnung der Illustrationen vielfach eine verfehlte. So stehen die Gonidienformen am Anfang des Ganzen, vor den Uredineen, weit von den zugehörigen Ascusfruchtformen getrennt. So ist nicht einzusehen, was in einem für Anfänger bestimmten Werk Dinge zu thun haben wie Nr. 43 *Stigmatomyces*, Nr. 53 *Baryeidamia parasitica*, und notorisch falsche und erledigte Sachen wie Nr. 45 *Xenodochus candidus* und vor Allem *Conogonium andinum*.

Solms.

Personalnachrichten.

Dr. G. Karsten hat sich an der Universität Leipzig als Privatdocent für Botanik habilitirt.

Dr. Fredr. Elfving ist zum ordentlichen Professor der Botanik an der Universität Helsingfors ernannt worden.

Der bisherige Privatdocent Dr. M. Moebius in Heidelberg ist zum ausserordentlichen Professor daselbst ernannt worden.

Neue Litteratur.

Annales de la Société linnéenne de Lyon. Année 1890. (Nouvelle série.) T. 37. Lyon, libr. Georg. 1891. Gr. in-8. 384 pg. avec figures.

Analyse descriptive des Rubus du plateau central de la France; par le frère H.-Jh, professeur etc. Clermont-Ferrand, libr. Rousseau. 1891. In-8. 34 pg. (Extr. de la Revue sc. du Bourbonnais et du centre de la France.)

Bel, J., La Rose. Histoire et culture. 500 variétés de Rosiers. Paris, J. B. Baillière & fils. 1891. Un vol. in-16. 160 p. av. 41 fig.

Bennett, A. W., An Introduction to the Study of Flowerless Plants; their Structure and Classification. Reprinted, with additions and alterations, from the 4th edition of Henfrey's Elementary Course of Botany. London, Gurney & J. 1891. Post 8vo. 86 pg.

Berg, O. C., und **C. F. Schmidt,** Atlas der officinellen Pflanzen. Darstellung und Beschreibung der im Arzneibuch für das Deutsche Reich erwähnten Gewächse. 2. Aufl. von »Darstellung u. Beschreibung sämmtlicher in der Pharmacopoea borussica aufgeführten officinellen Gewächse«. Hrsg. v. A. Meyer u. K. Schumann. 4. Liefrg. Leipzig, Arthur Felix. gr. 4. 12 S. m. 6 farb. Taf.

De Caluwe, P., La bouillie bordelaise et la maladie des pommes de terre. Expériences faites dans la région des Flandres en 1890. Bruxelles, P. Weissenbruch, 1891. In-8. 27 pg. (Extrait du Bulletin de l'Agriculture.)

Campoccia, Gesualdo, *Atractilis gummifera* o *Carlina acaulis*. Caltagirone, tip. Scuto. 1891. 8. 12 p.

Contarini, E., Dieci specie di piante ranuncolacee spontanee nel territorio di Bagnacavallo. Faenza, ditta tip. lit. P. Conti. 1891. 16. 20 pg.

Darwin, C., De la fécondation des orchidées par les insectes et des bons résultats du croisement. Traduit de l'anglais par I. Rérolle. Paris, libr. Reinwald et Cie. 1891. 2. édition. In-8. 356 pg. av. 34 gravures dans le texte.

Ettingshausen, C. Frhr. von, und **F. Krašan,** Untersuchungen über Deformationen im Pflanzenreiche. (Sonderdruck.) Wien, F. Tempsky. Imp.-4. 24 S. m. 2 Taf. in Naturselbstdr.

Fayod, V., De l'absorption de bouillies de poudres insolubles par les tissus végétaux et animaux comme unique moyen propre à démontrer que le protoplasme est un tissu géliforme dont les fibrilles ont une structure canaliculée et spiralée. (Extrait des Comptes-rendus de la Société de Biologie. 26. décembre 1891.)

Frank, B., und **A. Tschirch,** Wandtafeln f. d. Unterricht in d. Pflanzenphysiologie an landwirthschaftl. und verwandten Lehranstalten. 4. Abth. 10 farb. Taf. 76×62 cm. Mit Text. Berlin, Paul Parey. gr. 8. 6 S.

Hartig, R., Traité des maladies des arbres. Traduit sur la 2. édition allemande par J. Gerschel et E. Henry. Revu par l'auteur. Nancy, libr. Berger-Levrault et Cie. 1891. In-8. 328 p. avec 137 fig. dans le texte et une planche en couleurs.

Heckel, E., Sur le bunya-bunya (*Araucaria Bidwilli* Hook.) Son utilité et son acclimatation en Algérie et dans nos colonies françaises. Paris. In-8. 16 p. (Extr. de la Revue des sc. nat. appliquées. Nr. 16. 1891.)

Holtz, L., Die Characeen Neuvorpommerns m. d. Insel Rügen und der Insel Usedom. (Sonderdr.). Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 60 S.

Istvánffi, G. v., Neuere Untersuchungen über die Brandpilze. Természettud közlöny póffuzet 1891. (Ungarisch.)

Köhler, H., Die österreichischen Luftkurorte im Vergleich zu den Luftkurorten der Riviera in botanischer und klimatischer Beziehung m. Erörterungen üb. Acclimatisation subtrop. Pflanzen. Altenburg, Oskar Bonde's Verlag. 12. 108 S. m. Abbild.

— Zwei Vorträge über die Luftkurorte des Südens, insbes. Bozen, Meran, Gries, Arco, Pallanza u. Riviera, in sanitärer, klimatischer und botanischer Beziehung. Ibid. 12. 63 S. m. Abbildgn.

Larbalétrier, A., Le Tabac. Etudes historiques, chimiques, agronomiques, industrielles, hygiéniques et fiscales sur le tabac à fumer, à priser et à mâcher. Manuel pratique à l'usage des consommateurs, ama-

teurs, planteurs et débitants. Ouvrage orné de 18 grav. Paris, libr. Reinwald et Cie. 1891. In-18. 307 pg.

Magnin, A., Observations sur le parasitisme et la castration chez les Anémones et les Euphorbes. Paris, libr. Carré. 1891. In-8. 25 p. avec fig. (Extr. du t. 23 du Bull. scient. de la France et de la Belgique.)

Martius, C. F. Ph. de, A. W. Eichler et J. Urban, Flora Brasiliensis. Enumeratio plantarum in Brasilia hactenus detectarum. Fasc. CIX. 204 Sp. m. 30 Taf. Fasc. CX. 214 Sp. m. 12 Taf. Leipzig, Friedrich Fleischer. 1891. Fol.

Monticelli, Fr. Saverio, et Ces. Crety, Ricerche intorno alla sottofamiglia *Solenophorinae* Montic. Crety. Torino, Carlo Clausen edit. 1891. 4. 24 p. con tavola. (Estr. dalle Mem. d. r. accad. delle sc. di Torino, serie II, t. XLI.)

Nalepa, A., Genera und Species der Familie *Phytoptida.* (Sonderdr.) Wien, F. Tempsky. Imp.-4. 20 S. m. 4 Taf.

Nordstedt, O., Australasian Characeae, described and figured. Part. I. Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 4. 4 S. u. 10 Bl. m. 10 Taf.

Overbeck, A., Zur Kenntniss der Fettfarbstoff-Production bei Spaltpilzen. (Sonderdruck.) Leipzig, W. Engelmann. gr, 4. 20 S. m. 1 farb. Taf.

Parmentier, P., Contribution à l'étude du genre *Pulmonaria.* Besançon, impr. Dodivers. In-8. 24 pg. (Extr. des Mém. de la Soc. d'emulation du Doubs. 1891.)

Picoré, J. J., Culture et Taille de la vigne du vignoble lorrain. Nancy, impr. Munier. In-4. 55 pg.

Ráthay, E., Ueber eine merkwürdige, durch d. Blitz an *Vitis vinifera* hervorgerufene Erscheinung. (Sonderdruck.) Wien, F. Tempsky. Imp.-4. 26 S. m. 2 Taf.

Ravaud, Guide du botaniste dans le Dauphiné. Excursions bryologiques et lichénologiques, etc. Première excursion, comprenant les environs de Grenoble. Grenoble, impr. et libr. Drevet. 1891. In-18. 68 p. (Publication du journal »le Dauphiné«.)

Reichenbach fil. H. G., *Xenia orchidacea.* Beiträge zur Kenntniss der Orchideen. Fortgesetzt durch F. Kränzlin. 3. Bd. 5. Heft. Leipzig, F. A. Brockhaus. gr. 4. 16 S. m. 10 z. Th. col. Kupfertaf.

Roda, M. e G., Sulla coltivazione delle piante fruttifere in vaso. Torino, Unione tipografico-editrice, 1891. 16. 158 pg.

Smets, G., Les parasites du Pin sylvestre. 2. édit. augmentée d'un supplément. Hasselt, Michel Ceysens. 1891. In-8. 48 p.

Tschirch, A., Indische Heil- und Nutzpflanzen und deren Cultur. Berlin, R. Gärtner's Verlag. gr. 8. VII, 7 u. 223 S., 128 Taf. nach photogr. Aufnahmen u. Handzeichnungen m. begleit. Text.

Verstappen, D., Le rôle des microbes dans la fertilisation des landes. Contribution pratique à un nouveau mode de défrichement. Bruxelles, P. Weissenbruch. 1891. In-8. 10 p.

Willkomm, M., Illustrationes florae Hispaniae insularumque Balearium. Livr. 18. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsh. gr. 4. (2. Bd. 14 S. mit 9 farb. Taf.)

Zanfrognini, C., Anomalie del fiore della *Viola odorata* Linn. Modena, tip. Vincenzi, 1891. 8. 5 pg. (Estr. dagli Atti d. soc. d. naturalisti di Modena: memorie originali, serie III. Vol. X.)

Berichtigung.

S. 84, Zeile 25 von unten ist verstellt. Es muss heissen: »Der Discus aber von Acer grandidentatum ist derselbe wie von Acer barbatum« etc.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. **Nr. 9.** 4. März 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber die Befruchtung der Aristolochia-Blüthe.

Von

W. Burck.

Hierzu Tafel III.

(Schluss.)

Von einer Uebertragung des Pollens von einer Blüthe auf die Narben einer anderen ist folglich wenigstens bei *A. barbata* keine Rede. Von *A. elegans* Mart. wurden 14 Blüthen den Chloroformdämpfen ausgesetzt. Sie hielten zusammen 122 Fliegen gefangen.

Die Untersuchung lehrte Folgendes:

In 7 Blüthen mit 27 Fliegen wurde kein Pollen angetroffen, weder an den Insecten noch auf den genannten Blüthentheilen.

Die 8. Blüthe hatte 10 Fliegen; 9 waren ohne Pollen, nur die 10. trug zwei Körner auf dem Rücken.

In der 9. Blüthe fand ich 14 Fliegen, von welchen nur eine einzige mit wenigen Körnern beladen war; ausserdem wurde auch ein wenig Blüthenstaub an der Wand des Kessels und auf den Lappen des Gynostemiums angetroffen.

In der 10. Blüthe mit 6 Fliegen zählte ich 9 Körner, welche unregelmässig auf dem Gynostemium verbreitet waren, aber nicht in unmittelbarer Berührung mit den Narbenpapillen; eine der 6 Fliegen trug ein wenig Pollen auf dem Rücken.

In der 11. Blüthe fand ich 17 Fliegen; von diesen 17 waren 2 mit Pollen beladen; weiter fand ich auch ziemlich viel Pollen an der Wand und hier und da auch auf dem Gynostemium.

Die 12. Blüthe hatte 10 Fliegen, von welchen 3 ein wenig Pollen mit sich trugen; einzelne Körner wurden auch an der Wand angetroffen.

Die 13. Blüthe enthielt 18 Fliegen, deren eine drei Blüthenstaubkörner trug, welche Körner, wie sich bei näherer Betrachtung und Messung zeigte, nicht von einer *Aristolochia* herrührten. Eine 2. Fliege trug zwei Körner *Aristolochia*-Pollen mit sich. Die 16 übrigen waren ganz frei von Blüthenstaub. Höchstens zehn Körner wurden weiter noch auf den Gynostemiumlappen gefunden.

Die 14. Blüthe endlich hatte 20 Fliegen, von denen 2 mit einigen wenigen Körnern behaftet waren; auch an der Wand wurde ein wenig Pollen gesehen. Von den 122 Fliegen gab es also nur 12, welche Pollen auf dem Körper mit sich führten; 110 Fliegen waren ganz ohne Blüthenstaub. Die Möglichkeit ist aber nicht ausgeschlossen, dass einige dieser letzteren thatsächlich mit Pollen beladen in die Blüthe getreten waren, aber ihren Vorrath schon an den verschiedenen genannten Blüthentheilen abgesetzt hatten.

Diese Beobachtung an *Aristolochia elegans* lehrt erstens, dass 7 Blüthen (ca. die Hälfte) keine Frucht würden angesetzt haben, wenn nicht die Blüthe den zweiten Tag vom eigenen Pollen befruchtet worden wäre.

Schon an und für sich lautet dieses höchst unwahrscheinlich, denn bei *A. elegans* trägt fast jede Blüthe Frucht.

Wie schon aus dem obengesagten hervorgeht, wurde die bei weitem grösste Zahl der

mitgebrachten Körner in den übrigen 7 Blüthen an der Wand des Kessels gefunden, und von denjenigen, welche auf dem Gynostemium angetroffen wurden, waren nur sehr wenige in unmittelbare Berührung mit den Narbenpapillen gekommen, weil (wie noch näher betont werden soll) diese den ersten Tag noch grösstentheils verborgen sind.

Viel war mir daran gelegen, zu wissen, ob der fremde Pollen, welcher in der Blüthe von *A. elegans* angetroffen wurde, wirklich von dieser Art herrührte. Der *Aristolochia*-Pollen lässt sich leicht erkennen an seiner gelben Farbe, seinem Glanz, an dem Mangel an Verdickungsleisten oder Zeichnungen und an seiner runden, mehr oder weniger ins Ovale übergehenden Form. Deshalb war es nicht schwer zu sehen, ob es wirklich *Aristolochia*-Pollen war oder nicht.

Schwieriger aber war es zu bestimmen, von welcher Species der Pollen stammte, da die Körner der verschiedenen Arten sich nur durch die Grösse unterscheiden.

Die Längsachsen der Pollenkörner von *A. barbata*, *A. ornithocephala* und *A. elegans* verhalten sich zu einander wie die Zahlen 9,7 : 11,2 : 16. Die Grössenbestimmung war aber sehr unsicher, weil der Pollen an der feuchten Kesselwand oder dem Gynostemium fast immer sein Volumen schon merkbar vergrössert und seine Exine zerrissen hatte. Sie blieb demnach beschränkt auf die wenigen Körner, welche auf dem Körper der Fliegen angetroffen wurden, und es war nicht leicht, diese immer so zu isoliren, dass eine genaue Messung möglich war.

Ganz sicher kann aber angegeben werden, dass die beiden Körner, welche in der 13. Blüthe auf dem Thorax der Fliege gefunden wurden, nicht von *A. elegans* herrührten, vielmehr an Grösse mehr denen der *A. barbata* gleich waren.

Aber nehmen wir auch an, dass aller andere Pollen, welcher durch die Insecten in die Blüthen von *A. elegans* gebracht wurde, thatsächlich dieser Art zugehörte, so ist es dennoch ganz gewiss, dass der sämmtliche Pollen, welcher in diesen 14 Blüthen auf dem Gynostemium angetroffen wurde, durchaus nicht hinreichend war, um auch nur ein einziges Ovarium mit seinen zahlreichen Eichen zu befruchten, selbst dann nicht, wenn alle Körner in unmittelbare Berührung gebracht wurden mit den Narbenpapillen; und das

alles wird vollkommen deutlich, wenn man dabei bedenkt, dass jede Frucht durchschnittlich 450 Samen hat. Von den Blüthen der *Aristolochia ornithocephala* wurde schon früher mitgetheilt, dass die gefangenen Fliegen die Blüthe nicht mehr verlassen. Es war daher auch ganz überflüssig, in ebender angegebenen Weise die Fliegen in jungen Blüthen mit ungeöffneten Antheren mittelst Chloroformdämpfen zu tödten, um ihre Körper auf mitgebrachten Pollen zu untersuchen.

Trotzdem habe ich zwei von diesen mir zu Gebote stehenden Blüthen dafür geopfert, da doch immer noch die Möglichkeit bestehen blieb, dass nicht alle Fliegen im Blüthenkessel den Tod fanden und einige noch zur rechten Zeit zu entkommen wussten. In der ersten Blüthe fand ich dreizehn und in der zweiten sieben Fliegen, alle ohne Blüthenstaub, während auch auf den inneren Blüthentheilen kein Pollen angetroffen wurde.

Zur Demonstrirung der grossen Klebrigkeit der Kesselwand und des Gynostemiums, auf welche ich schon in meiner vorigen Abhandlung hingewiesen habe, kann jetzt noch angeführt werden, dass die Fliegen im Kessel sehr schwere Einbusse erleiden. Auf dem Gynostemium fand ich 5 abgerissene Füsse und an der Wand des Kessels 2 Füsse und einige Flügel.

Die 5 übrigen Blüthen wurden abgepflückt in einem älteren Entwickelungsstadium, so dass erwartet werden konnte, dass die Antheren aufgesprungen waren und die Fliegen die Bestäubung vollbracht hätten. Das vorige Jahr hatte ich drei Blüthen in diesem Stadium untersucht und darin resp. 11, 8 und 4 todte Fliegen angetroffen. Ich theilte damals mit, dass die Fliegen stets an der Wand angeklebt gefunden wurden. Jetzt konnte ich constatiren, dass dieses letztere öfters der Fall ist, wenn die Blüthe schon sichtbare Zeichen von Verwelken zeigt.

Werden die Blüthen am Nachmittag des zweiten Tages geöffnet, so findet man die Insecten meistens noch frei von der Wand.

In der ersten Blüthe zählte ich 24 Fliegen, wovon 19 todt waren. Diese hatten grösstentheils einige ihrer Füsse oder Flügel verloren, welche an der klebrigen Kesselwand oder dem Gynostemium vorgefunden wurden.

In der zweiten Blüthe waren 9 Fliegen und eine kleine Biene; alle todt.

In der dritten Blüthe fand ich 4 Fliegen;

auch diese waren todt. In der vierten Blüthe waren 5 todte und noch viele lebende Fliegen und eine grosse Anzahl Füsse und Flügel an der Wand. Correns konnte das Auffinden todter Fliegen in älteren Blüthenkesseln keinen »schlagenden Beweis« nennen für die Richtigkeit meiner Auffassung der *Aristolochia*-Blüthe. Jetzt aber hoffe ich auch ihn überzeugt zu haben. Das gegenüber meiner Angabe von Correns angeführte Argument, dass Hildebrand weder bei *A. sipho* noch bei *A. clematitis* todte Fliegen im Kessel gefunden hat und auch Correns selbst sich nicht erinnern könne, solche todt oder gar angeklebt gesehen zu haben, ist doch wohl nicht genügend begründet. Was bei der einen Art Regel ist, muss darum noch nicht nothwendig auch bei den anderen vorkommen. Jedoch ist die Thatsache, dass die Fliegen in der *Aristolochia*-Blüthe ihren Tod finden, nicht allein beschränkt auf die hier genannte Species, denn auch bei *A. elegans* traf ich manchmal einige todte Fliegen in älteren Blüthen an.

Der höchst unangenehme Geruch, welchen die Blüthen während des Verwelkens von sich geben, lässt an giftige, gasförmige Producte denken, als Ursache des Todes der Insecten.

Das Experiment hat mir aber dargethan, dass dieses nicht der Fall ist. Einige stark riechende Blüthen wurden mit einer Menge Fliegen in einer Flasche zusammengebracht. Nach 2×24 Stunden hatten die Fliegen noch nicht davon gelitten.

Einige andere Versuche, wobei blatt- und blumenfressende Käfer mit den Blüthen in die Flasche gebracht wurden, sind misslungen, da die Blüthe verschmäht wurde.

Da die Fliegen in der Blüthe nur Honig saugen, liegt es auf der Hand, anzunehmen, dass dieser letztere schädliche Bestandtheile enthalten würde. Herr Dr. Greshoff, der so freundlich war, die Blüthen auf ihre Bestandtheile zu untersuchen, extrahirte denn auch daraus eine Materie, welche wirklich giftige Eigenschaften hat und welche allerdings bei einer beträchtlichen Dosis imstande war, selbst einen Frosch zu tödten.

Das Extract war kaum bitter und kein Alcaloid.

Kommen wir jetzt zurück zu der Frage, ob thatsächlich manchmal ein »Klumpen« fremden Blüthenstaubes auf den Körpern der Fliegen in eine *Aristolochia*-Blüthe gebracht wird? Von den 405 chloroformirten Fliegen zählte ich 393, auf welchen gar kein Pollen am Körper aufgefunden wurde, und die übrigen 12 hatten nur so wenig Blüthenstaub, dass alles zusammengenommen nur noch ein sehr winziges Klümpchen gegeben hätte, und von diesem Klümpchen kam bei weitem der grösste Theil an Orten vor, wo er nichts zur Befruchtung beitragen konnte.

Es könnte jetzt wieder überflüssig genannt werden, noch auf andere Weise näher darzuthun, dass die *Aristolochia*-Blüthe regelmässig durch eigenen Pollen befruchtet wird. Dennoch will ich in Kürze einige Bestäubungsversuche mittheilen. Von Hildebrand, Hermann Müller und Correns wird behauptet, dass bei *A. clematitis* und *A. Sipho* die Papillen, welche die Rolle der Narbe spielen, nur den ersten Tag des Blühens empfängnissfähig sind und dass diese den zweiten Tag, wenn die Antheren sich geöffnet haben, schon anfangen, sich zu zersetzen.

Ich bin leider nicht in der Lage, diese Beobachtungen zu controlliren, kann aber mittheilen, dass bei den obengenannten *Aristolochia*-Arten die Sache sich ganz anders verhält und dass hier keine Dichogamie vorliegt. Das Gynostemium von *A. elegans*, sowie es sich den ersten Tag des Blühens darstellt, ist in Fig. 1*a* wiedergegeben. Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, sind die Ränder der Connectivlappen noch eingerollt und deshalb die Papillen oberhalb der Antheren grösstentheils verborgen, nur diejenigen, welche sich rechts und links von den geschlossenen Antheren befinden, liegen offen zu Tage. Der Querschnitt Fig. 1 *c* und *d* wird diess noch näher verständlich machen. Bei *A. ornithocephala* verhält sich die Sache ganz ähnlich (vgl. Fig. 2 *A*). Auch hier sind den ersten Tag die Narbenpapillen noch grösstentheils verdeckt. Erst spät am Nachmittag desselben Tages kommt eine geringe Abänderung zu stande und fangen die Connectivlappen an, sich allmählich zu entrollen (vgl. Fig. 2*B*).

Am frühen Morgen des zweiten Tages haben sie sich gestreckt (Fig. 1*b*, 2*C*) und sind die Antheren aufgesprungen. Mit unbewaffnetem Auge sind die Papillen dann nicht mehr zu erkennen. Der Ort, wo man glauben würde, sie antreffen zu müssen, ist mit einem fadenziehenden Schleim überdeckt. Jedoch

würde man sich irren, wenn man glaubte, dass die Papillen verschwunden wären.

Der Durchschnitt der Connectivlappen Fig. 1 *e* und *g* zeigt uns, dass sie thatsächlich noch vorhanden sind, obwohl sie in einer Rinne verborgen sind, welche Rinne während der Streckung entstanden und mit Schleim angefüllt ist. In diesen Rinnen findet man die Blüthenstaubkörner in grosser Zahl und in ausgiebiger Keimung begriffen. Hieraus geht hervor, dass man aus dem Fehlen der Papillen an der Oberfläche irrthümlich den Schluss gezogen hat, dass sie schon den zweiten Tag verschwunden seien.

Die Bestäubungsversuche wurden folgendermaassen vorgenommen. Die Blüthen von *A. elegans* wurden am Morgen des dem Aufblühen vorangehenden Tages in halber Höhe des Kessels durchschnitten und sorgfältig mit Nesseltuch umhüllt, um die Fliegen abzuschliessen.

Am Morgen des zweiten Tages, wenn sie also ins sogenannte zweite Stadium Hildebrand's eingetreten waren, wurde der entleerte Pollen mit grosser Sorgfalt auf die Keimrinne gebracht und die Blüthen sofort aufs Neue mit Nesseltuch umwickelt.

Die 11 auf diese Weise mit eigenem Pollen bestäubten Blüthen haben sich alle zur Frucht entwickelt.

Ans diesem Experiment geht hervor: erstens, dass *A. elegans* mit eigenem Pollen vollkommen fruchtbar ist, und zweitens, dass die Narbenpapillen am zweiten Tage empfängnissfähig sind.

Die künstliche Bestäubung lehrte mir eine Eigenthümlichkeit kennen, die nicht ohne Interesse ist. Es zeigte sich nämlich, dass die Antheren sich fast immer mit solcher Kraft öffnen, dass der Pollen dabei grösstentheils gegen die gegenüberliegende Wand des Kessels geschleudert wird.

Aus näherer Betrachtung ging hervor, dass auch manchmal infolge der Kraft, mit welcher der Pollen fortgeschleudert wurde, dieser letztere auch rechts und links mit dem Schleim der Keimkanäle in Berührung kam, und die Beobachtung mit der Loupe ergab mir zuweilen so viele seitlich ausgewichene Körner, dass es mir nicht unmöglich schien, dass die Blüthe sich auch ohne Insectenhülfe dann und wann bestäuben könne.

Das Experiment lehrte mir, dass diese Voraussetzung richtig war. Acht Blüthen wurden mit Nesseltuch umwickelt und die

Befruchtung ganz sich selbst überlassen. Von diesen 8 Blüthen habe ich fünf ganz normale Früchte geerntet.

Wir haben somit jetzt gesehen:

dass nichts in der Blüthe darauf hinweist, dass sie durch Insecten mit von anderen Blüthen herrührendem Blüthenstaub befruchtet werden muss;

dass einer regelmässigen Uebertragung des Pollens von einer Blüthe auf die Narben einer anderen sehr beträchtliche Hindernisse im Wege stehen;

dass die Blüthe irrthümlicher Weise als dichogam angesehen ist;

dass factisch bei *A. barbata* und *A. ornithocephala* kein, und bei *A. elegans* nur ausnahmsweise fremder Pollen in den Blüthenkessel eingeführt wird;

dass sie mit eigenem Pollen vollkommen fruchtbar ist, und

dass sie auch ohne alle Insectenhülfe dann und wann sich selbst bestäuben kann.

Ich glaube somit dargethan zu haben, dass Sprengel's Auffassung der *Aristolochia*-Blüthe richtiger war, als die von Hildebrand.

Buitenzorg, Juni 1891.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. Blüthe von *Aristolochia elegans* Mast.

a. Gynostemium mit geschlossenen Antheren, so wie es sich am ersten Tage des Blühens darstellt.

b. Idem. Mit geöffneten Antheren am zweiten Tage des Blühens.

c. Querschnitt durch *a* bei *α*.

d. Idem. Bei stärkerer Vergrösserung; die Papillen einander zugewendet.

e. Querschnitt durch *b* bei *α*; *γ* die Keimrinne.

f. Querschnitt durch *a* bei *β*.

g. Querschnitt durch *b* bei *β*; *γ* die Keimrinne.

Fig. 2. Blüthe von *Aristolochia ornithocephala* Hook. = *A. Brasiliensis* Mart. et Zucc.

A. Gynostemium mit geschlossenen Antheren, so wie es sich am ersten Tage des Blühens zeigt.

B. Idem. Am Nachmittag des ersten Tages.

C. Idem. Am zweiten Tage mit geöffneten Antheren.

Litteratur.

Die officinellen Pflanzen der Pharmacopoea germanica für Pharmaceuten und Mediciner besprochen und durch Originalabbildungen erläutert von Dr. F. G. Kohl. Erste und zweite Liefrg. mit Tafel 1—10. Leipzig, Ambr. Abel. 1891. 4.

Das in der Ueberschrift genannte Werk soll in 34 in dreiwöchentlichen Fristen auszugebenden Lieferungen erscheinen und die von dem bekannten Verfasser gezeichneten Abbildungen von sämmtlichen wichtigeren in der editio III der Pharmacopoea germanica aufgeführten Pflanzen, im ganzen 171 Arten in systematischer Reihenfolge nebst erläuterndem Text bringen. Die vorliegenden beiden ersten Lieferungen behandeln *Aloë soccotrina, Urginea maritima, Colchicum autumnale, Veratrum album, Smilax medica* und *pseudosyphilitica, Iris florentina, germanica* und *pallida, Crocus sativus* und *Cocos nucifera.* Von jeder Art wird ein äusserst naturgetreues, prächtig colorirtes Habitusbild, meist in natürlicher Grösse, gegeben, ausserdem das Blüthendiagramm und Abbildungen der wichtigsten einzelnen Theile der Pflanze. Der erläuternde Text bringt knappe, aber hinreichend genaue Characteristiken der betr. Familien und der grösseren systematischen Abtheilungen, die Gattungscharactere und Beschreibungen der einzelnen Arten mit Angabe ihrer Herkunft und Verbreitung. Ferner werden die gebräuchlichen Theile, die Handelssorten, die Verfälschungen, die Chemie und die aus den Pflanzen hergestellten Präparate, sowie deren Wirkung in angemessener Weise besprochen. Im Vergleich zu dem Gebotenen ist der Preis ein so geringer (die Liefrg. Mk. 3), dass eine weite Verbreitung des Werkes mit Recht erhofft werden kann.

Kienitz-Gerloff.

Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Morphologie der Sphacelarieen. Von J. Reinke. Mit 13 Taf.

(Bibliotheca Botanica. Herausg. von Chr. Luerssen und F. H. Haenlein. Heft 23. Cassel, Th. Fischer. 1891.)

Die Ergebnisse seiner Untersuchung dieser interessanten Familie hat Verf. bereits, soweit sie in der systematischen Eintheilung von ihm verwerthet worden sind, in der Uebersicht der bisher bekannten Sphacelarieen in den Berichten der deutschen botanischen Gesellschaft 1890 veröffentlicht. Die seiner Anordnung zu Grunde liegenden eingehenderen vergleichenden Untersuchungen sind theils in dieser Arbeit wiedergegeben, theils sollen sie, soweit sie deutsche Arten betreffen, im zweiten Hefte des Atlas deutscher Meeresalgen des Verf. erscheinen.

Der Verf. gibt zunächst eine Characteristik und Eintheilung der Familie, bei der der vegetative Aufbau, die Entwickelung der Pflanzen und die anatomisch-histiologischen Charactere eingehend mit berücksichtigt sind. Danach berichtet der Verf. die monographischen Studien, die er an den einzelnen ausserdeutschen Arten angestellt hat.

Bei der interessanten Gattung *Battersia* Rke. fand Verf. das ganze vegetative Laub auf die desto mächtiger entwickelte Basalscheibe reducirt, aus der unmittelbar die Fruchtäste, welche die Sporangien tragen, entspringen. Von *Sphacella,* die durch den Mangel der Längstheilung der Gliederzellen ausgezeichnet ist, wird der bemerkenswerthe Parasitismus — die Basalscheibe entwickelt sich vollkommen im Innern des Gewebes von *Carpomitra* — erörtert und abgebildet. Von der Gattung *Sphacelaria* sind viele Arten eingehend dargestellt, worunter eine neue Art. die *Sph. indica* Rke. Ausser den Fructificationen ist auch hier von bebesonderem Interesse der in verschiedenem Grade ausgebildete Parasitismus dieser Arten, der bei *Sph. caespitula* in besonders hohem Grade ausgeprägt erscheint. Bei *Cladostephus verticillatus* ist besonders interessant die Vergleichung der Entwickelungsstadien des Sprosses und der Sprossrinde mit der Sprossentwickelung von *Sphacelaria* und *Chaetopteris.* Bei *Halopteris filicina* wird die Stellung der Sporangien eingehend erörtert. Von *Stypocaulon* werden drei Arten geschildert und namentlich auch die Stellung und Entwickelung der Sporangienpolster gegeben. Die Theilung der Scheitelzelle zur Astbildung bestätigt Verf., wie sie Ref. vor Jahren dargestellt hat. Aber der Deutung des Ref., dass der Langtrieb ein Sympodium sei, kann sich der Verf. nicht anschliessen, sondern betrachtet mit Pringsheim den durchgehenden Stamm als einheitliche relative Hauptaxe, die Fiedern als Seitenäste. Ref. muss aber noch heute auf seinem Standpunkte beharren. Ihm ist unverständlich, wie man die aus den getheilten Gliederzellen hervorsprossenden Zweige von *Chaetopteris* morphologisch nicht von den durch eine schiefe Scheidewand von der Scheitelzelle abgegetrennten Sprossanlagen unterscheiden will, und wie man diese beiden entwickelungsgeschichtlich so verschiedenen Sprossbildungen als Seitensprosse gleicher morphologischer Dignität betrachten kann. Von *Phloiocaulon* sind zwei Arten eingehend dargestellt. Besonders merkwürdig ist die Stellung der Sporangien bei *Phloiocaulon squamulosum,* die lebhaft an die Stellung der Blüthen in einem axillären Dichasium mit unterdrückter Mittelblüthe (so z. B. zuweilen an *Valerianella*) erinnert; Verf. bezeichnet daher auch

die seitlichen Aestchen, die aus den Endzellen einer transversalen Querreihe des Tragastes, aus deren mittleren Zellen die Sporangien entsprungen sind, hervorgehen, und die sich über die Sporangien legen, als Vorblätter der Sporangien, den Tragast selbst als Tragblatt.

Was Referent in seiner Arbeit als *Stypocaulon paniculatum* (Suhr) von Port Natal (das er sogar aus dem Suhr'schen Herbarium von Suhr selbst so bezeichnet erhalten hatte) beschrieben hat, wird als Gattung *Anisocladus* auf Grund der ausschliesslichen Bildung der Sporangien an besonderen Adventivzweigen aufgestellt und als *Anisocladus congestus* Rke. ausführlich beschrieben. Den Schluss bildet die Gattung *Ptilopogon* Rke., gegründet auf *Sphacelaria botryocladus* Hook. & Harv. Die Sporangien stehen scheinbar in den Gabeln der hornartig verzweigten Fruchtäste, die büschelweise in den Achseln der Blätter entspringen und daher an den fructificirenden Abschnitten der Pflanze ausserordentlich dicht stehen. Ob diese Fruchtäste aus einem axillären Placentargewebe der Blattachseln entspringen, konnte nicht mit genügender Sicherheit festgestellt werden, ist aber wahrscheinlich.

In dieser sorgfältigen Monographie liefert uns der Verf. ein ausserordentlich interessantes Bild, wie sich diese Familie von den einfachen Typen von *Battersia* und *Sphacella* zu dem hoch differencirten Aufbau von *Stypocaulon* und *Phloiocaulon* erhebt. Wenige andere Familien möchten bisher so durchgearbeitet sein.

P. Magnus.

Flora der Centralkarpathen mit specieller Berücksichtigung der in der Hohen Tatra vorkommenden Phanerogamen und Gefässkryptogamen. Von E. Sagorski und G. Schneider. 2 Theile. 209 u. 591 S. in-8. m. 2 Taf. Leipzig, E. Kummer. 1891.

Seit dem Erscheinen der letzten Flora der Karpaten, seit Wahlenberg's Flora Carpatorum principalium, sind 76 Jahre vergangen, in denen dieses Gebirge von zahlreichen Botanikern besucht und umfangreiche Forschungen daselbst angestellt wurden. Ueberdies haben sich seit Wahlenberg's Zeiten die Ansichten über Species und Varietät derart geändert, dass eine Neubearbeitung der Karpatenflora, die allen diesen Veränderungen und den zahlreichen Entdeckungen Rechnung trägt, durchaus zeitgemäss ist und allseitige Anerkennung finden wird.

Die Verf. haben nicht allein die zahlreichen Publicationen über die Karpatenflora, gleichviel in welcher Sprache sie verfasst sind, eingehend berücksichtigt und mit scharfer Kritik das Brauchbare von dem Unbrauchbaren geschieden, sondern auch selbst mehrjährige Forschungen im Gebiete angestellt. Hierdurch waren sie in der Lage, mannigfache Irrthümer, namentlich bezüglich der Standortsangaben, zu berichtigen und viele Neuheiten aufzufinden. Besondere Aufmerksamkeit widmeten sie den polymorphen Gattungen *Rosa* und *Hieracium*, von denen Sagorski erstere, Schneider letztere im Anschluss an Nägeli-Peter eingehend bearbeitete.

Der erste Theil behandelt die politisch-geographischen, klimatischen, pflanzengeographischen, orographischen und geognostischen Verhältnisse des Gebietes, enthält einen historischen Ueberblick über die botanische Erforschung desselben und eine Uebersicht der benutzten Litteratur. Den Schluss bildet eine nach Standorten geordnete Zusammenstellung der Tatraflora, für welche der reisende Botaniker um so dankbarer sein wird, als sie auch neben der Wissenschaft sehr nützliche Winke über Unterkunftsstätten Verpflegung, Preise etc. ertheilt.

Der zweite Theil enthält die systematische Aufzählung und Beschreibung der in den Centralkarpaten bisher beobachteten Phanerogamen und Gefässkryptogamen. Der Familienschlüssel wird deutsch, die Gruppirung der Arten innerhalb der Gattungen und die Diagnosen der ersteren werden lateinisch gegeben; doch sind Verf. hierin keineswegs consequent, da bisweilen deutscher und lateinischer Text wechseln, und auch die kritischen Bemerkungen bald in dieser, bald in jener Sprache verfasst sind. Weshalb übrigens Verf. stets Karpathen, statt des richtigen Karpaten, schreiben, ist um so weniger einzusehen, als auf dem lateinischen Titelblatt correct Flora Carpatorum steht.

Die beigegebenen Tafeln stellen eine neue *Leontodon*-Art und ihre Unterschiede gegen die beiden zunächst verwandten Species dar.

Trotz kleiner Inconsequenzen und Incorrectheiten, besonders im pflanzengeographischen Abschnitte, verdient das Buch, das dem die Centralkarpaten bereisenden Botaniker von grossem Nutzen und jedem Pflanzengeographen unentbehrlich sein wird, volle Anerkennung.

Taubert.

Die Elementarstructur und das Wachsthum der lebenden Substanz. Von Prof. Dr. J. Wiesner. Wien 1892. A. Hölder. 8. 284 S.

Im Verfolge von Untersuchungen und Ideen über den inn ren Bau und die Organisation der vegetabi-

lischen Zellhaut, gelegentlich welcher der Verfasser darauf hingewiesen hat, dass die bei der Apposition und Intussusception anzunehmenden Vorgänge nicht dazu hinreichen, die Erscheinungen des Wachsthumes genügend zu erklären, ist derselbe zu einer Erweiterung seiner Dermatosomen-Hypothese gelangt, indem er jetzt annimmt, dass nicht nur die Zellwand, sondern überhaupt alle organisirten Theile des Pflanzenkörpers aus in der Regel unsichtbar kleinen »Plasomen« zusammengesetzt sind, welche durch Intussusception wachsen, sich durch Theilung vermehren und sich als Elementarorgane in ähnlicher Weise zu einer Zelle verhalten, wie diese zur ganzen Pflanze.

Diese neue Hypothese, welche der Verfasser schon 1890 in zwei vorläufigen Mittheilungen begründete und bekannt machte, bearbeitete derselbe in vorliegendem selbstständigen Werke in eingehender Weise. Dasselbe zerfällt in eine ausführliche Einleitung und in 5 Kapitel. In der Einleitung stellt der Verfasser seinen Standpunkt fest und giebt einen kurzen Abriss der Geschichte unserer bisherigen allgemeinen Ideen von der feinsten Structur und dem Wachsthume der organisirten Substanzen. Es wird hier insbesondere darauf hingewiesen, dass unsere physicalischen und physiologischen Kenntnisse noch viel zu gering sind, um mit Erfolg an eine Molecularphysiologie gehen zu können, wie dies im letzten Jahrzehnte mehrfach versucht wurde.

Die fünf Kapitel beschäftigen sich der Reihe nach mit 1. der Geschichte und Kritik der bisher unternommenen Versuche, den elementaren Bau und das Wachsthum der lebenden Substanz aufzuklären; 2. der Bedeutung der Theilung für das Leben und die Grenzen der Theilungsfähigkeit der lebenden Substanz; 3. der Elementarstructur der Organismen; 4. dem Wachsthum derselben, und endlich 5. mit Schlussbetrachtungen.

In der sehr eingehenden Geschichte und Kritik unserer bisherigen Kenntnisse und Hypothesen über die innere Structur der organisirten Substanzen werden, von Schwann ausgehend, die Ansichten von Schleiden, Nägeli, Ebner, Pfeffer, Sachs, Berthold u. A. genau besprochen und zergliedert, und wird das Unzureichende derselben hervorgehoben.

Im Kapitel von den Theilungsvorgängen im Pflanzen- und Thierreiche wird der Grundsatz aufgestellt und auf Basis der bisher bekannten Thatsachen, sowie zahlreicher neuer befestigt, »dass alle in der Zelle auftretenden lebenden Individualitäten aus anderen lebenden Gebilden auf dem Wege der Theilung hervorgehen müssen«. Hierauf wird die daraus logisch folgende Frage erörtert, »ob es eine Grenze der Theilungsfähigkeit gibt und wo diese zu suchen sei?« Diese Grenze wird nun in den Plasomen gefunden. Wie nun diese Plasomen die Zellwand, das Protoplasma etc. zusammensetzen, wie sich ferner erstere in den verschiedenen gröberen Organen der Zellen verhalten, zeigt der Abschnitt über die Elementarstructur.

Im nächsten Abschnitte über das Wachsthum der lebenden Substanz findet sich zunächst eine sehr zeitgemässe Kritik der Begriffe Wachsen, Intussusception, Apposition etc., und es wird gezeigt, dass hierunter verschiedene Autoren oft ganz Differentes verstanden haben, woraus sich manche Irrthümer und Missverständnisse ergaben. Verfasser unterscheidet ganz richtig jene Vorgänge beim Wachsthume, welche direct gesehen werden können, von denen, welche bei der Beobachtung erschlossen werden, und gelangt hierdurch zu einer viel präciseren und klareren Vorstellung. Nach seiner Hypothese findet das sichtbare Wachsthum durch Vergrösserung und Theilung der Plasomen statt. In den Schlussbetrachtungen werden nebst vielen anderen Momenten insbesondere das Wesen des Plasoms und sein Verhältniss zu den Vererbungserscheinungen besprochen.

Es kann natürlich nicht die Aufgabe einer kurzen Besprechung sein, auf eine detaillirte Würdigung der in dem vorliegenden Werke ausgesprochenen und begründeten Hypothesen einzugehen. Die reiche Menge von geistig verarbeitetem Materiale schon allein verbietet dies von selbst. Die zahlreichen Versuche von selbstständigen Erklärungen, welche das letzte Jahrzehnt gebracht hat, sind Beweis genug von der unzureichenden Beschaffenheit unserer bisherigen Vorstellungen vom inneren Bau der Zellmembran und des Protoplasmas. Die Sache ist jedenfalls viel complicirter, als bisher angenommen wurde. Dieser Einsicht gibt das in Rede stehende Werk vollen Ausdruck. Es wird zwar hierdurch das Gebiet der eigentlichen molecularen Erklärungen weit hinausgeschoben, allein dies entspricht nur der Schwierigkeit der Aufgabe. Es ist zu hoffen, dass die geistreichen Auslassungen des Verfassers schon in allernächster Zeit bewirken werden, dass manches microscopisch-physiologische Problem mit ganz anderen Gesichtspunkten bearbeitet werden wird, als bisher, denn es ist nicht zu leugnen, dass des Verfassers Ideen einen sehr glücklichen Griff darstellen. Gewiss würden sie schon durch die weitgehende und vielfältige Anregung, welche sie bieten, befruchtend wirken. In diesem Sinne kann das Werk jedem, dem Freunde, sowie dem Gegner der Plasomenhypothese, auf's Beste empfohlen werden. Niemand wird es ohne reiche Belehrung und tiefe Anregung aus der Hand legen.

v. Höhnel.

Pflanzengallen und Gallenthiere. Von Karl Eckstein, Privatdocent an der Forstakademie Eberswalde. Leipzig, Verlag von Richard Freese. 1891. Mit 4 Steindrucktafeln.

Diese Schrift giebt eine sehr lehrreiche Uebersicht über die gallenerzeugenden Würmer, Räderthiere, Milben, Käfer, Schmetterlinge, Fliegen, Wanzen, Pflanzenläuse und Blatt- und Gallwespen. Besondere Abschnitte handeln von der Reizwirkung des Thieres auf die Pflanze als Ursache der Gallenbildung, über den anatomischen Bau und die physiologische Entwickelung der einzelnen Gallen, über Gallen-Parasiten, Feigeninsecten und über den Nutzen und Schaden der Gallen. Zum Verständniss der sehr lehrreichen Schrift tragen die guten Abbildungen wesentlich bei.

R. Goethe.

Neue Litteratur.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. Heft 3. 1892. März. R. Hartig, Das Erkranken und Absterben der Fichte nach Nonnenfrass (Schluss). — Id., Niedere Organismen im Raupenblute.

Osterreichische botanische Zeitschrift. 1891. December. J. Velenovsky, Nachträge zur Flora Bulgarica. — K. Rechinger, Beiträge zur Gattung *Rumex*. — J. Freyn, Plantae novae orientales (*Trifolium Sintenisii*, *Astragalus saxatilis*, *A. leucothrix*, *A. Sintenisii*, *A. sericans* spp. nn.). — E. v. Halácsy, *Valeriana Pancicii* sp. n. — H. Sabransky, Weitere Beiträge zur Brombeerenflora der kleinen Karpathen.

Annals of Botany. November 1891. Vol. V. Nr. XX. R. E. Fry, On aggregations of Proteid in the cells of *Euphorbia splendens*. — H. Graf zu Solms-Laubach, On the Fructification of *Bennettites gibsonianus*. — J. G. Baker, A Summary of new Ferns which have been discovered or described since 1874. — W. Botting Hemsley, New Salomon Islands Plants. — Notes: G. Massee, A new genus of Tubercularieae. — Id., A new *Cordyceps*. — J. R. Green, On the occurrence of Diastase in Pollen. — H. Wagner, On a nuclear structure in Bacteria. — D. H. Scott, On the origin of Polystely in Dicotyledons. — E. M. Holmes and E. A. L. Batters, Appendix to the Revised List of British Marine Algae.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. 1891. November. W. L. Jepson, Botany of the Marysville Buttes. — N. L. Britton, The Citing of ancient botanical Authors. — Id., Rusby's S. American Plants. — F. S. Collins, New England Marine Algae. — **December.** T. Morong, N. American Eriocauleae. — N. L. Britton, New or noteworthy N. American Phanerogams (*Rubus Millspaughi*, *Mamillaria Notesteinii* spp. nn.) — F. D. Chester, New or noteworthy Diseases of Plants.

Botanical Gazette. 1891. 16. November. E. J. Hill, Sling fruit of *Cryptotaenia canadensis*. — B. D. Halsted, Bacteria of the Melons. — S. Watson, *Pentstemon Haydeni* sp. n. — G. F. Atkinson, *Ravenelia cassiaecola* sp. n. — T. H. Kearney, Cleistogamy in *Polygonum acre*.

Journal of the Linnean Society. Vol. XXVIII. 31. October. H. N. Ridley, The Genus *Bromheadia* (*B. sylvestris*, *B. alticola* sp. n.). — Id., Two new Genera of Orchids from E. Indies (*Leucolena*, *Glossorhyncha*). — M. C. Potter, The protection of Buds in the Tropics. — F. R. M. Wilson, Lichens of Victoria.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXIX. Nr. 348. December 1891. W. West, The Freshwater Algae of Maine. — *Euphorbia hiberna* in Co. Donegal. — H. N. Dixon, The Mosses of Co. Donegal. — E. G. Baker, Synopsis of Genera and Species of Malveae. — Nägeli, — Wm. Carruthers, Report of Department of Botany, British Museum, 1890. — J. Britton and G. S. Boulger, Biographical Index of British and Irish Botanists. — Short Notes: Flora of Howth; *Acer campestre* L.

The Gardener's Chronicle. 1891. 7. November. *Picea pungens*. — W. B. Hemsley, *Aristolochia gigas*. — **14. November.** *Nerine pancratioides* Baker sp. n. — **21. November.** *Acampe madagascariensis* Kränzlin sp. n. — **28. November.** *Dendrobium Leeanum* O'Brien sp. n. — **5. December.** *Epidendron pusillum* Rolfe, *Appendicula Peyeriana* Rolffe spp. nn. — **12. December.** *Mormodes punctatum* Rolfe sp. n. — **19. December.** Clubbing in Wallflower.

Annales de l'Institut Pasteur. 1891. Tome V. Nr. 12. C. Gessard, Fonctions et races du bacille cyanogène (microbe du lait bleu). — B. Danilewsky, Contribution à l'étude de la microbiose malarique. — **Tome. VI. 1892. Nr. 1.** Momont, Action de la desiccation, de l'air et de la lumière sur la bactéridie charbonneuse. — Petermann, Recherches sur l'immunité contre le charbon, produite au moyen des albumoses extraites des cultures.

Proceedings of the Royal Society. Vol. L. Nr. 304. Marshall Ward, The Gingber-beer Plant and the Organisms composing it; a Contribution to the Study of Fermentation-yeasts and Bacteria. — F. O. Bower, Studies in the Morphology of Spore-producing Members. Preliminary Statement on the Lycopodinae and Ophioglossaceae.

Malpighia. Anno. V. Fasc. IV—V. 1891. U. Bernaroli e F. Delpino, Pseudanzia di *Camellia* e di *Geum*. — G. Gibelli e F. Ferrero, Intorno allo sviluppo dell' ovolo e del seme della *Trapa natans* L. — P. Baccarini, Poche parole di risposta al sig. P. Vuillemin. — **Fasc. VI.** H. Ross, Le *Capsella* della Sicilia. — D. Lanza, Gli *Adonis* di Sicilia e di Sardegna. — G. B. de Toni, Algae abyssinicae a cl. Prof. O. Penzig collecta. — A. Saccardo, Fungi abyssinicae a cl. Penzig collect.

Archives néerlandaises. 1891. Tome XXV. Livr. 3/4. M. W. Beyerinck, La biologie d'une bactérie pigmentaire. — E. Giltay et J. H. Aberson, Recherches sur un mode de dénitrification et sur le schizomycète qui la produit.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 10. 11. März 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose.

Von

Robert Coesfeld.

Hierzu Tafel IV.

Einleitung.

Nachdem Schimper seine Recherches anatomiques et morphologiques sur les mousses[1]) und die Synopsis muscorum europaeorum[2]) herausgegeben hatte, veröffentlichte Unger[3]) im Jahre 1861 in seinen Beiträgen zur Physiologie der Pflanzen den ersten ausführlicheren Bericht über die Anatomie des Moosstammes. Sodann trat Lorentz 1864 mit seinen Moosstudien[4]) und im Jahre 1867 mit den Grundlinien zu seiner vergleichenden Anatomie der Laubmoose[5]) an die Oeffentlichkeit.

Endlich erschienen nach einigen kleineren Arbeiten im Jahre 1886 Haberlandt's ausführliche Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose[6]). Weil aber trotz dieser reichen Litteratur die Anatomie und Physiologie des Moosstämmchens nicht vollständig abgeschlossen zu sein schien, versuchte ich es auf Veranlassung des Herrn Professor Dr. Falkenberg in Rostock, einige streitige oder noch unberührte Punkte aufzuklären.

[1]) Strassbourg 1848.

[2]) Stuttgart 1860.

[3]) Sitzungsberichte der Wiener Akademie. 1861. Abthlg. II.

[4]) Leipzig 1864.

[5]) Pringsheim's Jahrbücher. VI. B.

[6]) Pringsheim's Jahrbücher. XVII B.

I.

Zur Anatomie von *Polytrichum commune*.

Während Unger[1]) nur die Dickwandigkeit des Centralstranges bei *Polytrichum* hervorhebt, weitere Angaben aber nicht macht, beschäftigt sich Lorentz[2]) in seinen Moosstudien ausführlicher mit demselben.

Lorentz fielen im *Polytrichum*stengel vier Schichten auf: Erstens, die innerste, gefärbte Zone; zweitens, die weichbleibende periphere Partie des Centralstranges; drittens, das die Hauptmasse des Stengels bildende Gewebe; endlich viertens, die periphere Schicht. Er bemerkt auch die eigenartigen Zellstränge im Stengelgewebe und erkennt und beschreibt dieselben als Blattspurstränge. Göbel[3]) verbreitet sich weiter über den Bau und Inhalt des Stengels. Er betont das Vorhandensein von fettem Oel und Eiweissstoffen im Centralcylinder, und den Stärkereichthum der den Centralstrang umgebenden Zellschichten.

Strasburger[4]) fiel dieser Stärkereichthum ebenfalls auf. Er sieht diesen Stärke führenden Hohlcylinder mit sammt dem axilen Strange für ein einfaches concentrisch gebautes Leitbündel an.

Dieser Auffassung schliesst sich auch Haberlandt[5]) an, nachdem er vorher[6]) den peripheren Theil des Centralstranges als Leptomtheil angesprochen hatte.

[1]) Beiträge zur Physiologie der Pflanzen. Sitzungsberichte der Wiener Akademie. 1861. 2. Abth.

[2]) Leipzig 1864.

[3]) Die Muscineen. Schenk's Handbuch der Botanik. II. Bd. Breslau 1887.

[4]) Practicum. Jena 1884.

[5]) Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose. Pringsheim's Jahrbücher XVII B.

[6]) Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. I B.

Beide Forscher halten die Zellen des Centralstranges für abgestorben und vergleichen sie mit den wasserleitenden Elementen in den Gefässbündeln der höheren Pflanzen.

Betrachtet man einen Querschnitt von *Polytrichum commune*, den man in der Blattregion des Stämmchens gemacht hat, so fällt einem vor allem ein scharfumgrenzter centraler Gewebecylinder in die Augen.

Diese centrale Zellgruppe besteht nach Lorentz[1]) aus stark verdickten Zellen, die aber im Querschnitt nicht einfach rundlich oder eckig sind, sondern fast alle aus mehreren rundlichen Buchten zu bestehen scheinen, die durch dünne Scheidewände von einander getrennt sind. Am richtigsten betrachtet man eine solche buchtige Zelle mit ihren Scheidewänden als ein Aggregat von mehreren Zellen, deren jede ihre Wandung theilweise verdickt hat.

Aber nicht nur die nichtverdickten Theile der Längswände rufen diese eigenartige Fächerung hervor, sondern der characteristische Habitus des Querschnittbildes wird auch dadurch bedingt, dass die dünnen, sehr schräg gestellten Querwände der Zellen vom Querschnitt getroffen werden. Denn die Form der Zellen erweist sich auf dem Längsschnitt als eine langgestreckte[2]) mit zugespitzten Enden.

Die langgestreckten Zellen des Centralstranges erhalten ihre definitive Form nur durch Streckung. Schon beim vierten Segmente der Scheitelzelle sieht man den Centralstrang deutlich differenzirt. Die Zellen zeigen einen geringeren Querdurchmesser, als die angrenzenden Rindenzellen, und ein hervorragendes Längenwachsthum. Der ursprünglich rundliche Zellkern nimmt nach und nach eine spindelförmige Gestalt an und kann schliesslich nicht mehr nachgewiesen werden. Das Protoplasma ist dann nur noch als dünner Wandbeleg wahrnehmbar.

Von dem gesammten Gewebe im *Polytrichum*stengel giebt der Centralstrang allein mit Jod und Schwefelsäure eine glatte Cellulosereaction. Während sich die Wände der übrigen Zellen nur schmutzigblau färben, zeigen die des Centralcylinders die schöne Blaufärbung der reinen Cellulose. Die mit Farbstoff imprägnirten Zellwände der mit-

[1]) Moosstudien. S. 19.
[2]) Haberlandt, Beiträge. Taf. XXIII. Fig. 3. Pringsheim's Jahrbücher. Bd. XVII.

telsten Zellen zeigen dieselbe jedoch nur an den dem Zellinneren zu gelegenen jüngeren Schichten.

Die Verdickungen treten zuerst in den Ecken der Zellen auf und verbreiten sich nachträglich über die ganze Zellwand. Sie scheinen collenchymatischer Natur zu sein. Wenigstens ist ein Aufquellen in Wasser und verdünnter Kalilauge wahrnehmbar; auch spricht die eigenartige Structur der Zellwände, das Lichtbrechungsvermögen derselben, sowie die sehr schräg gestellten Querwände und der Gehalt an Protoplasma hierfür. Eine sofortige Blaufärbung durch Jodkalium nach Erwärmen in Kalilauge, wie de Bary[1]) es für das Collenchym einiger Pflanzen angiebt, trat jedoch nicht ein.

Die Prüfung auf Verholzung gab im Centralstrange sowohl, wie im ganzen Gewebe des Mooses ein negatives Resultat.

Einen Unterschied zwischen Centralstrang und Ring zu machen, wie Haberlandt, halte ich nicht für nothwendig.

Entwickelungsgeschichtlich lässt sich leicht nachweisen, dass das ganze Gewebe des Centralstranges homogen angelegt ist, und dass dasselbe erst durch nachträgliche Farbstoffeinlagerungen und Wandverdickungen ein differentes Aussehen bekommt.

Auch Oltmanns[2]) sagt gegenüber der damaligen, später jedoch rektificirten Ansicht Haberlandt's, dass der Ring ein besonderes Gewebe — ein eiweissleitendes Organ sei: »Schon nach den anatomischen Befunden bin ich geneigt, den Centralstrang und den umgebenden Ring nicht als zwei verschiedene Gewebesysteme, sondern als ein Ganzes aufzufassen.« Haberlandt unterscheidet auch noch in seiner späteren Arbeit[3]) einen ringförmigen peripheren Theil und einen centralen Theil.

Dass aber in Wirklichkeit der ganze Centralstrang nur aus einem Gewebe besteht, wird wohl am deutlichsten aus nachfolgender Uebersicht hervorgehen.

Es wurde ein 17 cm langes *Polytrichum*-Stämmchen in successive Querschnitte zerlegt. Der Centralstrang zeigte im Durch-

[1]) De Bary, Anatomie. S. 127.
[2]) Oltmanns, Ueber die Wasserbewegung in der Moospflanze. Strassburg 1884. S. 34.
[3]) Haberlandt, Beiträge. Pringsheim's Jahrb. XVII. Bd. S. 394.

schnitt einen Durchmesser von 55 Theilstrichen des Ocularmikrometers[1]).

2 mm. Der Centralstrang besteht aus nur wenig verdickten Zellen ohne jegliche Färbung; er hat ganz die weichliche Structur, wie nachher der sogenannte Ring.

3½ mm. Die Wandverdickung nimmt zu.

5 mm. Die Zellwände der mittleren Zellen sind etwas gelblich gefärbt; die Färbung nimmt ganz allmählich nach der Peripherie zu ab.

6 mm. Etwa ein Drittel des Centralstranges zeigt schwache Gelbfärbung; eine Starrheit der mittleren Zellwände, wie sie bei der weiteren Entwickelung des Centralstranges eintritt, ist noch nicht wahrnehmbar.

8 mm. Die mittleren Zellen des Stranges sind stärker gefärbt, die Verdickung der Zellwände schreitet fort, einzelne, ebenso stark wie die in der Mitte verdickten Wände, reichen bis zur Strangscheide.

10 mm. Die innersten Zellen sind orangefarbig. Durchmesser = 15. Die Färbung geht allmählich durch Gelb zum Weiss der Peripherie über.

13 mm. In der Mitte ist die Färbung dunkel-, weiter aussen hell orange. Durchmesser = 25. Die Starrheit der mittleren Zellwände steigert sich mehr und mehr.

16 mm. Die Färbung der innersten Zellcomplexe (Durchmesser = 10) ist hellbraunroth, sonst wie vorher.

20 mm. Durchmesser der Braunfärbung = 20.

40 mm. Durchmesser der Braunfärbung = 27.

70 mm. Durchmesser der Braunfärbung = 32.

90 mm. Durchmesser der Braunfärbung = 35. Die innersten Zellen sind dunkelrothbraun gefärbt.

100 mm. Durchmesser der Braunfärbung = 38. Auch die Zellwände der Peripherie sind gelb gefärbt.

[1]) Anmerkung. In der folgenden Tabelle bedeuten die Zahlen hinter »Durchmesser«, dass der Durchmesser des gefärbten Kreises die genannte Anzahl Theilstriche hat. Die Millimeter-Anzahl giebt an, in welcher Entfernung von der Spitze des Stämmchens die Querschnitte gemacht sind.

Wie man aus dem Vorstehenden ersieht, ist das Verhältniss des centralen und des peripheren Theiles des Centralstranges ein fast in jedem Querschnitt des Stengels wechselndes. (Fig. 1—3). Farbeinlagerungen und Starrheit des Gewebes wachsen von oben nach unten sehr allmählich, indem sie sich vom Centrum nach der Peripherie hin ausdehnten, so dass Zelllagen, die in einem Theil des Stengels noch auf jeden Fall zum »Ringe« gezählt werden müssten, weiter unten zum centralen Theil gehören.

Das Verhältniss der peripheren zur centralen Zone ist übrigens in den verschiedenen Individuen ein sehr variables.

Entgegen den Beobachtungen Strasburgers[1]) und Haberlandt's[2]) halte ich die Zellen des Centralstranges nicht für abgestorben.

Bei im März untersuchten Exemplaren von *Polytrichum commune* fand ich nicht allein eine Menge fettes Oel, sondern auch eine grosse Anzahl kleiner Stärkekörner im Centralstrang. Die Stärke war sowohl in den oberen als auch in den unteren Theilen des Stengels zu finden und beschränkte sich nicht nur auf die äussere, weich gebliebene Partie des Stranges, sondern fand sich auch in den mittleren, stark gefärbten, festen Zellen. Die Stärkekörner zeichneten sich vor den im Rindengewebe eingelagerten durch bedeutend geringeren Umfang und ungleichmässige Vertheilung im wässrig-schleimigen Inhalte der Zellen aus. Ein mechanisches Einschlämmen war vollständig ausgeschlossen, da sich die Stärkekörner auf dickeren Längsschnitten auch in völlig intakten Zellen nachweisen liessen. Ausserdem sprach gegen ein solches Einschwemmen auch die schon oben erwähnte Grössenverschiedenheit der Körner in Rinde und Centralstrang.

Wenn man nun schon nothwendig aus dem Vorhandensein dieser Stärke auf lebendes Protoplasma schliessen musste, so lässt sich auch das Vorhandensein eines sehr dünnen, Häutchens direct nachweisen. Dasselbe hob sich bei Plasmolyse von frischem Material in concentrirter Kalisalpeterlösung und nachheriger Jodbehandlung deutlich gelbgefärbt und eigenartig lichtbrechend von der Zell-

[1]) Practicum. 1884. S. 304.

[2]) Haberlandt, Beiträge. Pringsheim's Jahrb. XVII. Bd. S. 395.

wand ab. Andere Reactionen auf Protoplasma gaben wohl wegen der Feinheit des Häutchens kein Resultat. Der Zwischenraum zwischen diesem protoplasmatischen Wandbeleg und der Zellwand war deutlich wahrnehmbar, aber nur gering. Fettes Oel war bei diesen im März untersuchten Exemplaren in so grosser Masse im ganzen Centralstrange enthalten, dass es nach dem Absterben der Zellen zu Tropfen zusammenfloss, die an manchen Stellen das ganze Zelllumen erfüllten.

Der Oelgehalt sowohl, wie der Gehalt an Stärke im Centralstrange ist sehr grossen Schwankungen unterworfen. Im Herbst fand sich in demselben, besonders im peripheren Theil, reichlich Oel. Stärke konnte nur bei einigen Individuen und dann nur im obersten Theile nachgewiesen werden. Im Winter, bei im Zimmer getriebenen und im intensiven Längenwachsthum begriffenen Exemplaren fand sich ein Oelgehalt in dem ausgewachsenen Stengel nur im nicht gefärbten Theile reichlicher, sehr spärlich in den mittleren Zellen. Stärke war nicht vorhanden.

In der Regel fanden sich auch fest an den Längswänden haftende, schleimige, stark lichtbrechende Kügelchen. Dieselben zeigten sich bei der Behandlung mit Chloroform, Aether und heissem Alcohol resistent; auch auf Zusatz von schwachem Eau de Javelle verschwanden sie nicht.

Grössere Ansammlungen von Protoplasma, die auch von Oltmanns[1]) bemerkten »Protoplasmaballen«, liessen sich fast in jeder Zelle nachweisen.

Gegen das Rindengewebe ist der Centralstrang durch eine Schutzscheide abgegrenzt. Behandelt man einen Querschnitt den oberen Theil eines *Polytrichum*-Stämmchens mit Chromsäurelösung oder mit concentrirter Schwefelsäure, so löst sich zuerst der nicht gefärbte Theil des Centralstranges, dann der gefärbte Theil desselben mit dem Rindengewebe und schliesslich die den Centralstrang umgebende Zellschicht auf. Am längsten ungelöst bleiben die verkorkten Partien der Epidermis und die Cuticula.

Beim Kochen mit Kalilauge färbt sich die den Centralstrang umgebende Zellschicht braun.

[1]) Oltmanns, Ueber die Wasserbewegung in der Moospflanze. Strassburg 1884. S. 34.

Dies Verhalten gegen Schwefelsäure und Kalilauge fiel auch Haberlandt[1]) auf. Er sagt in seiner Abhandlung: »Nach diesem Verhalten der Längswände wäre man a priori geneigt, die genannte Zellschicht gar nicht zum Leptom zu rechnen, sondern als Schutzscheide des Hadromcylinders aufzufassen. Dieser Auffassung steht aber entgegen, dass sich die Zellen dieser Schichte auf Quer- und Längsschnitten weder hinsichtlich ihrer Form, noch betreffs der Verdickungsweise ihrer Zellwände, noch endlich mit Rücksicht auf ihren Inhalt von den mehr auswärts gelegenen Leptomzellen unterscheiden«.

Dem ist aber entgegenzuhalten:

Beim Färben mit Corallinsoda speichern die den Centralstrang begrenzenden Zellen den Farbstoff besonders reichlich auf. (Dies Verhalten führt schon Strasburger[2]) als characteristisch für die Endodermis an.) Ausserdem nehmen sie bei Färbungen mit Methylblau, Malachitgrün, Safranin etc. einen dunkleren Farbenton an, wie das angrenzende Gewebe. Nach dem Aufkochen mit Kalilauge und Jodzusatz zeigt die Schutzscheide eine schwarzbraune Färbung (Fig. 1) und tritt so scharf hervor. Bei durchfallendem Lichte sieht man die eigenthümlichen, dunklen, schwarzen Schatten[3]).

Auf dem Längsschnitt nimmt man die eigenartige von Caspary[4]) beschriebene Wellung der Zellwände wahr (Fig. 4); dieselbe wird durch Zusatz von verdünnter Schwefelsäure oder Kalilauge verstärkt. Besonders schön hebt sich die Schutzscheide auf einem etwas schräg gegangenen Schnitte bei Zusatz von Schwefelsäure ab. Der Inhalt ist durch die Schwefelsäure braun gefärbt[5]). Nach Einwirkung von Jod und Schwefelsäure tritt im jungen Gewebe nur bei der Schutzscheide keine deutliche Blaufärbung ein.

In älteren Stengeltheilen greift die Cuticularisirung, d. h. die Resistenz gegen concentrirte Schwefelsäure und Chromsäurelösung, auf die Wände der nach aussen angrenzen-

[1]) Haberlandt, Beiträge. Pringsheim's Jahrb. XVII. Bd. S. 394.

[2]) Practicum. S. 194.

[3]) De Bary, Anatomie. S. 131,

[4]) Caspary, Bemerkungen über die Schutzscheide. Pringsheim's Jahrb. IV. Bd. S. 114.

[5]) Pfitzer, Schutzscheide der Equiseten. Pringsheim's Jahrb. VI. Bd. S. 309.

[de]n Nachbarzellen des Rindengewebes über, wie auch Haberlandt[1]) bemerkt. Ausserdem hört die Wellung der Zellwände auf, dieselben haben eine solche Starrheit erlangt, dass sie auch nach dem Aufheben des Turgors ihre ursprüngliche Form behalten[2]). Daher kommt es, dass sich der bis dahin deutlich ausgesprochene Character einer Schutzscheide hier etwas mehr verwischt.

Hervorzuheben ist noch, dass sich im »blühenden« Pflänzchen der Centralstrang oben etwas keulenförmig verbreitert und dann die ganzen oberen Zellschichten die strangscheidenförmige Wellung zeigen (Fig. 5), worauf im nächsten Abschnitte noch näher eingegangen wird.

Das Rindengewebe im *Polytrichum*-Stengel besteht aus weit kürzeren Zellen als der Centralstrang. In ihrer Form gleichen sie den Bastzellen, denn selbst die nach innen zu gelegenen Zellen sind durch spindelförmige Fortsätze bei sonstiger mehr oder weniger horizontal gestellter Querwand gleichsam in einander verkeilt. Die Wandverdickung ist am geringsten bei den Zellen, die den stärkeführenden Hohlcylinder Strasburger's bilden, also bis ungefähr fünf Zellschichten ausserhalb der Strangscheide. Dann nimmt die Grösse und Wandverdickung etwas zu und bleibt annähernd gleichmässig durch das ganze Rindengewebe. Erst die äussersten zwei bis fünf Zellschichten unter der Epidermis, die mechanischen Zellen Haberlandt's, sind von etwas geringerem Umfang. Ihre Wandverdickung wird so stark, dass zuletzt, wie bei den Epidermiszellen, das Lumen beinahe verschwindet. Sie zeigen die typisch langgestreckte prosenchymatische Form der echten Bastfasern.

Die Rindenzellen von *Polytrichum* geben keine directe Cellulosereaction, sondern zeigen bei der Behandlung mit Jod und Schwefelsäure eine schmutzig schwarzblaue Färbung. Die Reaction tritt hier bedeutend später und ungleichmässiger ein, als im Centralstrange.

Die Zellwände des Rindengewebes zeigen mehr oder weniger, besonders reichlich im Frühjahr, Gerbsäure eingelagert, d. h. sie färben sich bei Zusatz von Eisenchlorid blauschwarz. Bei der tief braunroth gefärbten äussersten Zellschicht, der Epidermis sind die Zellwände ebenfalls fast bis zum Verschwinden des Lumens verdickt. Ihre Zellwände sind mehr oder weniger verkorkt. Bei der Behandlung mit Jod und Schwefelsäure gaben nur einzelne Verdickungsschichten eine schwarzblaue Färbung; andere blieben gelb. Lässt man zu einem Schnitte concentrirte Schwefelsäure oder Chromsäurelösung hinzutreten, so bleiben schliesslich nur die verkorkten Schichten der Epidermiszellwände, und zuletzt eine stark ausgebildete Cuticula übrig.

Auf dem Längsschnitt zeigen diese Zellen eine langgestreckte, Stereïden ähnliche Form.

Die Epidermis ist wenigstens im oberen Theil des Stengels einschichtig, später theilt sie sich manchmal durch tangentiale Wände, besonders an den Ansatzstellen der Blätter, und wird so mehrschichtig. Ohne Anwendung von Reagentien ist ein Unterschied zwischen Epidermis und dem angrenzenden stark verdickten Rindengewebe im ausgebildeten Theile des Stengels kaum wahrnehmbar. Auf Zusatz von Kalilauge hebt sie sich jedoch deutlich durch ihre schöne klarbraune Färbung ab.

Anilinblau färbt nach der Behandlung des Schnittes mit Schwefelsäure wohl die angrenzenden Zellen, aber nicht, oder doch nur sehr wenig die Zellwände der Epidermis.

Die Zellen des Rindengewebes stehen durch Tüpfel in Verbindung. Die Tüpfelkanäle sind sehr eng und lassen sich häufig nur durch Reagentien nachweisen. Am deutlichsten sichtbar werden sie nach dem Aufquellen der Zellmembran mit verdünnter Schwefelsäure und Färben mit Anilinblau. Sie treten auch nach Behandlung mit Jod und Schwefelsäure durch ihre geringe Färbung scharf hervor. Häufig verrathen fest anhaftende Protoplasmatheilchen die Lage der Tüpfel. Bei der Epidermis und den darunter liegenden, stark verdickten Zellen konnte ein Tüpfelkanal nicht nachgewiesen werden, derselbe durchsetzte nach dem Einwirken von

[1]) Haberlandt, Beiträge. Pringsheim's Jahrb. XVII. Bd. S. 396.

[2]) Haberlandt, Pflanzenphysiologische Pflanzenanatomie. Leipzig 1884.

Nach Schwendener wird die Wellung dadurch hervorgerufen, dass die Scheidenzellen infolge des eigenen oder des Turgors der Nachbarzellen elastisch gespannt sind. Lässt dann infolge der Präparation der Turgor und mit ihm die Zugspannung nach, so verkürzen sich die chemisch unveränderten Cellulosewände weit mehr, als die vertrockneten Wandungsstreifen, welche ja weniger dehnsam und desshalb auch weniger contractionsfähig sind.

Schwefelsäure nur die dicke, aufgequollene Mittellamelle deutlich. Vielleicht liegt hier auch ein Obliteriren der Tüpfel vor, wie nach den Beobachtungen von Schimper[1]) und Haberlandt[2]) wahrscheinlich ist. Im übrigen wird auf die Tüpfelbildung im nächsten Abschnitte näher eingegangen werden.

Die Blattspurstränge zeigen beim Eintritt in die Peripherie des Stengels noch denselben Bau wie die Blattnerven. Man nimmt die Reihe von vier bis acht fünfeckigen »Centralzellen«[3]) wahr, von denen sich einzelne in eine Zellgruppe von zwei bis vier Zellen theilen. Diese inneren Wände solcher Zellcomplexe sind immer unverdickt. An diese Centralzellen grenzen nach dem Stamminnern zu weitlumigere Elemente mit mässig verdickten Wänden, die »Deuter«. Beide Zellgruppen sind von einer stärkereichen Zellschicht, den »Begleitern«, umgeben. Die Blattspuren verlaufen schräg abwärts durch das Rindengewebe, dann noch eine Strecke parallel mit dem Centralstrange, um schliesslich mit ihm zu verschmelzen. Hierdurch entsteht die auf dem Querschnitte sichtbare ausgebuchtete Form des Centralstranges.

Während beim Eintritt in das Stengelgewebe die Blattspuren noch dieselbe Anordnung zeigen, wie in den Blättern, krümmen sich die bis dahin in einer Ebene liegenden Zellreihen im weiteren Verlaufe und sind dann auf dem Querschnitt halbmondförmig. Die nach aussen liegende Schicht der Begleiter nimmt eine dunklere Farbe an und zeigt dieselben Reactionen, wie die Strangscheidezellen um den Centralstrang. Ein vollständiges Umschlossensein der Blattspuren von dieser Scheide, wie Haberlandt es beschreibt und abbildet[4]), konnte ich nicht beobachten; dies trifft nur scheinbar beim directen Angrenzen des Blattspurstranges an die Schutzscheide des Centralstranges zu. Je näher die Blattspuren dem Centralstrange kommen, desto mehr ähnelt diesem der von den Scheiden umfasste Theil an Inhalt und sonstiger Beschaffenheit. Zuletzt sieht man den centralen Theil der Blattspuren in Form eines cylindrischen Bündels mit rundlichem Querschnitt, und jetzt gleicht er dem Gewebe des Centralstranges in jeder Beziehung. Die gleiche Beschaffenheit der Zellwände tritt am eclatantesten nach dem Kochen mit Kalilauge und Jodbehandlung hervor.

[1]) Schimper, Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Torfmoose. Stuttgart 1856. S. 36.

[2]) Haberlandt, Beiträge. Pringsheim's Jahrb. XVII. Bd. S. 362.

[3]) Nach der von Lorentz in seinen Moosstudien eingeführten Terminologie.

[4]) Haberlandt. Beiträge. Pringsheim's Jahrb. XVII. Bd. S. 405 und Taf. XXIII, Fig. 13.

Dieser innere, mit dem Gewebe des Centralstranges verschmelzende Theil der Blattspuren wird von den Centralzellen und Deutern gebildet.

Ich befinde mich hier im Widerspruch mit Haberlandt einerseits und Strasburger andrerseits.

Haberlandt[1]) behauptet, nur die Centralzellen bildeten diesen inneren Theil, während Strasburger[2]) ihn als aus den Deutern entstanden annimmt. Ich fand bei meinen Untersuchungen, dass die Centralzellen denselben Inhalt zeigten, wie die Deuter. Die grossen Stärkekörner, wie sie Strasburger[3]) zeichnet, habe ich in den Centralzellen nie wahrnehmen können. Der Ansicht Haberlandt's, dass nur die Centralzellen in den Centralstrang übergingen, widerspricht schon die grosse Anzahl der in den Centralstrang eintretenden Zellen. Uebrigens lässt sich auf successiven Querschnitten mit Leichtigkeit verfolgen, dass sich beide Zellarten in das dem Centralstrang gleiche Gewebe umwandeln, dass eben alle von der Scheide umschlossenen Zellen in den Centralcylinder verlaufen.

Nachdem bewiesen worden ist, dass die Zellen des Centralstranges nicht als abgestorben gelten können, was sich aus dem Inhalte an Protoplasma, Stärke und fettem Oel ergiebt, glaube ich mit Bestimmtheit annehmen zu können, dass wir im Centralstrange des *Polytrichum*-Stengels ein rudimentäres Gefässbündelsystem vor uns haben, sofern das Moosgewebe überhaupt mit dem der höheren Pflanzen verglichen werden kann.

Der Sachs'schen und Haberlandtschen Auffassung, die im *Polytrichum*stämmchen ein concentrisch gebautes Gefässbündel sehen, kann ich nicht beipflichten.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Haberlandt, Beiträge. Pringsheim's Jahrb. XVII. Bd. S. 404.

[2]) Practicum. S. 304.

[3]) Ebenda. S. 305. Fig. 103.

Litteratur.

Monographia Hellebororum. Von V. Schiffner. Kritische Beschreibung aller bisher bekannt gewordenen Formen der Gattung Helleborus. 198 S. In 4. Mit 8 Tafeln.

(Nova Acta d. Ksl. Leop.-Carol. Deutsch. Akad. d. Naturforscher. Bd. LVI. Nr. 1. Halle 1890. In Comm. bei W. Engelmann, Leipzig.)

Verf. hat es unternommen, die schwer zu unterscheidenden Arten der Gattung *Helleborus* monographisch zu bearbeiten. Die Schwierigkeiten, welche sich diesem Unternehmen entgegensetzten, waren keine geringen; einmal war das Herbarmaterial nur spärlich und oft ungenügend vorhanden, dann stellten die in Gärten cultivirten Formen selten reine Arten dar, erwiesen sich vielmehr meistens als Bastard- oder Culturformen. Ueberdies war es, trotz bester Vermittelung, nicht möglich, das werthvolle Material des Petersburger Herbariums zu erlangen. Nichtsdestoweniger ist es Verf. gelungen, eine ganz vorzügliche Darstellung dieser zwar schwierigen, aber ebenso schönen als interessanten Pflanzengruppe zu liefern.

Nach einer Einleitung historischen und pharmakologischen Inhalts beginnt Verf. den allgemeinen Theil mit der Organographie der Gattung. Den Wurzelstock betrachtet Verf. nicht als wirkliches Rhizom, sondern als Combination einer echten Wurzel und eines Rhizomtheiles; letzterer wird durch das niedergestreckte hypocotyle Glied mit seinen Adventivwurzeln dargestellt. Bezüglich des Stengels ist zu bemerken, dass er sich bei den caulescenten Arten ähnlich wie bei jüngeren *Dracaena* und *Aletris*pflanzen auffällig verdickt, eine Erscheinung, die besonders bei *H. foetidus* sehr bemerkbar ist. Die Laubblätter haben bei allen Arten fussförmige Grundform, ihre Nervatur, Serratur und Consistenz ist sehr variabel. Bei den aus Laubblättern hervorgegangenen Hochblättern ist bald nur der Blattstiel, bald auch noch die Spreite mehr oder weniger ausgebildet; auch die Niederblätter deutet Verf. als metamorphosirte spreitenlose Blattstiele; bezüglich der Blüthe sei erwähnt, dass Schiffner den Kreis der Nectarien im Gegensatz zu Payer, Baillon und Prantl (Engler's Jahrb. IX) als Corolle erklärt. Ein weiterer Abschnitt behandelt 1. die Stellung der Gattung *Helleborus*, von der Verf. *Eranthis* und *Coptis* ausschliesst, im natürlichen System; 2. den diagnostischen Werth der Merkmale; von diesen sind die Hochblätter, die Form der Nectarien, Gestalt und Bildung der Samen von besonderer Wichtigkeit für die Unterscheidung; 3. die systematische Gliederung der Gattung, die Verf. in die 5 Sectionen *Syncarpus* (*H. vesicarius*), *Griphopus* (*H. foetidus*), *Chenopus* (*H. corsicus*), *Chionorhodon* (*H. niger*) und *Euhelleborus* (*H. viridis* und Verwandte) theilt, von denen jede ihr eigenes Verbreitungscentrum hat. In Betreff der phylogenetischen Entwickelung der Gattung meint Verf., dass die Stammform der jetzigen Art nicht mehr existire, und dass als älteste Formen *H. foetidus* und *H. vesicarius* zu betrachten seien. Der Formenschwarm der *Euhellebori* stellt das jüngste Glied in der Entwicklungsreihe dar, und zwar dürfte *H. odorus* als Typus dieser Section anzusprechen sein.

Im Ganzen nimmt Verf. 22 Species (incl. Subspecies) an. Ein Anhang behandelt die zahlreichen Bastarde. Von den 8 Tafeln stellt die erste morphologische Details, die übrigen colorirte Habitusbilder und Analysen gewisser Arten in meisterhafter Ausführung dar.

Taubert.

Practisches Handbuch der Obstbaumzucht. Von R. Hartwig, Grossherzogl. Garteninspect. in Weimar. 4. Aufl. Weimar, Bernhard Friedr. Voigt. Mit 100 Abbildungen.

Dieses Werk des fruchtbaren Gartenschriftstellers, welches er selbst als seine letzte Arbeit hinstellt, kennzeichnet eine ganz bestimmte Richtung im Obstbau und vereinigt so ziemlich alles, was über Zwergbaumzucht bekannt ist. Manches ist durch neuere Forschungen überholt, anderes nicht zutreffend; diese kleinen Mängel werden aber durch die Vollständigkeit des Stoffes aufgewogen.

R. Goethe.

Personalnachricht.

Herr Dr. C. Correns hat sich an der Universität Tübingen als Privatdocent für Botanik habilitirt.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. X. 1892. Heft 1. T. F. Hanausek, Zur Structur der Zellmembran. — J. Reinke, Ueber Gäste der Ostseeflora. — J. Wiesner, Notiz über eine Blüthe mit positiv geotropischen Eigenschaften. — M. Möbius, Ueber einige brasilianische Algen. — F. Schottländer, Zur Histologie der Sexualzellen bei Kryptogamen. — E. Bachmann, Der Thallus der Kalkflechten. — F. Pax, Ueber eine eigenthümliche Form der *Salvia pratensis*. — P. Magnus, Ueber einige von Herrn Professor G. Schweinfurth in der italiänischen Colonie Eritrea gesammelte Uredineen.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. Bd. XI. 1892. Nr. 5. G. de Lagerheim, Maccaroni als fester Nährboden. — F. Loeffler, Ueber

Epidemien unter den im hygienischen Institut zu Greifswald gehaltenen Mäusen und über die Bekämpfung der Feldmausplage. — F. Pohl, Ueber Cultur und Eigenschaften einiger Sumpfwasserbacillen und über die Anwendung alkalischer Nährgelatine.

Chemisches Centralblatt. 1892. Bd. I. Nr. 4. H. W. Wiley, Fichtenzucker. — A. Kossel, Schleim und schleimbildende Stoffe. — **Nr. 5.** E. Bourquelot, Vertheilung des Zuckerstoffs in den verschiedenen Theilen des Steinpilzes. — Id., Vertheilung des Zuckers in den verschiedenen Theilen der Pilze. — W. Maxwell, Stickstoffhaltige, in den Baumwollsamen enthaltene Basen. — K. Dietrich, Die in den Blüthen von *Hypericum perforatum* enthaltenen Farbstoffe. — Th. Schloesing Sohn und E. Laurent, Fixirung des freien Stickstoffs durch die Pflanzen. — Berthelot, Bemerkung dazu. — A. Gautier und R. Drouin, Fixirung von Stickstoff durch Ackererde. — P. Siedler, Assimilation des Kohlenstoffs in den grünen Pflanzen. — K. Wehmer, Entstehung und physiologische Bedeutung der Oxalsäure im Stoffwechsel einiger Pilze. — O. Nasse, Physiologische Oxydation. — **Nr. 6.** G. Michaud, Sapotin. — T. E. Thorpe und A. K. Miller, Frangulin. — J. Houdas, Digitalein. — E. Jungfleisch und E. Léger, Isocinchonin. — Brissonet, Chinin, Cinchonin und Cinchonidin. — G. Pum, Einwirkung von Jodwasserstoffsäure auf Cinchonin. — T. S. Dymond, Vorkommen eines mydriatischen Alcaloids im Lattich. — O. Hesse, Sulfosäuren einiger Chinaalcaloide; Verbindungen von Chinin mit Salzsäure. — R. H. Chittenden und T. O. Osborne, Proteide der Korn- und Maissamen. — F. Eyken, Bitterstoff von *Brucea sumatrana*. — E. Chr. Hansen, Untersuchungen über die Physiologie und Morphologie der Alcoholfermente. — H. P. Wijsman, Stickstoffgehalt der Hefe. — A. Lasché, *Mycoderma* und die Praxis. — B. Rayman und K. Kruis, Chemisch-biologische Studien. — V. Martinand, Einfluss der Sonnenstrahlen auf die Hefe. — A. Fonseca, Einfluss der Temperatur auf die Alcoholgährung. — E. Chr. Hansen, Was ist die reine Hefe Pasteur's? — J. Effront, Günstige Wirkung der Fluoride auf gährungsfähige Flüssigkeiten. — Schill, Beiträge zur bacteriologischen Technik. — H. Aronson, Anwendung der kolloidalen Thonerde zur Filtration bacterienhaltiger Flüssigkeiten. — W. Hesse, Züchtung anaerober Bacterien. — F. Malvoz, Resultate der mikrobiologischen Analyse der Lütticher Wässer. — H. Schreib, Durch Abwässer in Flussläufen verursachte Algenbildungen. — J. Karlinsky, Verhalten der Typhusbacillen im Boden. — S. Winogradsky, Die bei der Nitrification stattfindende Bildung und Oxydation von Nitriten. — F. Cohn, Leguminosenknöllchen. — F. Graeff, Nützliche und schädliche Bacterien bei der holländischen Käsebereitung. — P. Frankland, A. Stanley und W. Frew, Die durch den Pneumoniekokkus von Friedländer hervorgerufene Gährung. — B. Schmidt, Einfluss der Bewegung auf Wachsthum und Virulenz der Mikroben. — F. Römer, Darstellung und Wirkung proteinhaltiger Bacterienextracte. — H. Buchner, Tuberkulinreaction durch Protein nicht specifischer Bacterien. — R. Kluge, Chemotactische Wirkungen der Tuberkulins. — Roger, Lösliche Producte des Streptokokken. — H. C. Kappes, Massenculturen einiger Spaltpilze und der Soorhefe. — R. Kerry und S. Fränkel, Einwirkung der Bacillen des malignen Oedems auf Kohlehydrate und Milchsäure. — Nevinny, Beurtheilung des Mehles und Gebäckes. — Loebisch, Mehl und Backwaaren. — Hanausek und Nevinny, Gemüse, Früchte und Gewürze. — Adrian, Gehalt verschiedener Opiumsorten an Morphin und Narkotin. — E. Ritsert, Bacteriologische Untersuchungen über das Schleimigwerden der Infusa. — C. Kornauth, Beurtheilung der Kaffeesurrogate. — J. Effront, Studien über die Hefen. — Id., Reinigung der Hefen. — C. Forti, Anwendung reiner Hefe. — Id., Weinhefen. — M. Irmisch, Vergährungsgrad, zugleich Studie über zwei Hefecharactere. — **Nr. 7.** C. J. Lintner, Isomaltose und deren Bedeutung für die Bierbrauerei. — Berthelot und André, Freiwillige Oxydation der Huminsäure in der Ackererde. — C. Rüdel, Berberisalkaloide.

Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankheiten. 1892. Bd. XI. Heft 3. W. Kruse und S. Pansini, Untersuchungen über den *Diplococcus pneumoniae* und verwandte Streptokokken. — Th. Weyl, Zur Theorie der Immunität gegen Milzbrand. — R. Pfeiffer, Untersuchungen über das Choleragift. — A. Wolpert, Zu Dr. H. Bitter, Ueber Methoden zur Bestimmung des Kohlensäuregehalts der Luft. — H. Bitter, Entgegnung auf vorstehende Bemerkungen des Herrn Prof. Wolpert. — S. Botkin, Ueber einen *Bacillus butyricus*. — S. Kitasato, Gewinnung von Reinculturen der Tuberkelbacillen und anderer pathogener Bacterien aus Sputum. — A. Maffucci, Die Hühnertuberculose. Experimentelle Untersuchungen.

Berichtigungen.

Sp. 94, Z. 11/12 von unten lies: unkenntliche statt kenntliche.

Sp. 110, Z. 3 von oben lies: Blattlamina statt Blattlumina.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

. Jahrgang. Nr. 11. 18. März 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.



Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose.

Von

Robert Coesfeld.

Hierzu Tafel IV.

(Fortsetzung).

Das von der Schutzscheide umschlossene Gewebe ist, wie oben gezeigt wurde, ein durchaus einheitliches und gleichartiges. Eine Differenzirung von Hadrom und Leptom innerhalb der Schutzscheide, wie Haberlandt[1] es in seiner vorläufigen Mittheilung annahm, existirt nicht. Die Lage des Leptomtheils ausserhalb einer so typisch ausgebildeten Strangscheide wäre aber etwas bis jetzt einzig Dastehendes. Auch sonst lässt sich diese Auffassung kaum rechtfertigen. Strasburger[2]) giebt als Grund derselben folgendes an: »Umgeben wird dieser centrale wasserleitende Strang von einem mehr oder minder continuirlichen, unregelmässig nach aussen umschriebenen Hohlcylinder aus besonders stärkereichem Gewebe. Die Zellen dieses Hohlcylinders fallen durch die braune Färbung ihrer Wandungen auf. Zwischen den dominirenden stärkehaltigen Zellen sind etwas weitlumigere, stärkefreie einzeln oder in unregelmässigen Gruppen eingestreut. Der ganze Hohlcylinder tritt seines Stärkegehaltes wegen dunkel bei Einwirkung von Jodlösung hervor.« In seiner letzten Abhandlung schliesst sich Haberlandt dieser Auffassung Strasburger's an. Als Grund hierfür wird auch von ihm nur der Eiweiss- und Stärkegehalt dieser Zellen angegeben.

Ferner betont er die mehr oder minder verbreiterten Zellenden[1]) und die dadurch hervorgerufene Aehnlichkeit mit den Siebröhren der primären Gefässbündel. Diese an den Enden verbreiterten Zellen halte ich für die Strangscheidezellen[2]). Der Gehalt an grossen Stärkekörnern, die sich in nichts von den Stärkekörnern des Rindengewebes unterscheiden, spricht auch nicht zu Gunsten eines Leptomtheiles, denn A. de Bary[3]) betont ausdrücklich die sehr geringe Grösse derselben, die hauptsächlich in den Schleimanhäufungen an den Enden der Siebröhren gefunden würden. Auch Haberlandt[4]) führt in seiner Pflanzenanatomie dasselbe an. Ich fand jedoch bei sonstigem Stärkereichthum der Pflanzen die ganzen Zellen damit vollgepfropft. Während sich sonst der Siebtheil durch besonders reine Cellulose auszeichnet, tritt die Blaufärbung durch Jod und Schwefelsäure, respective die Violettfärbung durch Chlorzinkjod gerade hier am wenigsten ein. Bei *Polytrichum* zeigt sich nach Haberlandt's und meinen Beobachtungen eine grössere Widerstandsfähigkeit gegen Schwefelsäure.

Ich würde nach allem, anstatt diesen stärkeführenden Hohlcylinder für ein dem Siebtheil der höheren Pflanzen analoges Gebilde zu halten, eher versucht sein, denselben mit einer Stärkescheide oder Innenrinde zu vergleichen.

---

1) Haberlandt, Berichte der deutschen botan. Gesellsch. Bd. I. S. 266.

2) Practicum. S. 304.

---

1) Haberlandt, Beiträge. Pringsheims' Jahrb. XVII. Bd. S. 392.

2) Haberlandt selbst bezeichnet ähnlich gebaute Zellen aus der Seta von *Fumaria hygrometrica* als Strangscheidenzellen. (Ibid. Taf. XXII, Fig. 6.)

3) De Bary, Anatomie. S. 186.

4) Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie. Leipzig 1884. S. 321.

Ebensowenig wie der von der Schutzscheide umgebene Centralstrang als ein concentrisches, aus Leptom und Hadrom gebildetes Leitbündel betrachtet werden kann, darf man in ihm das Hadrom allein erblicken. Diente er allein zur Wasserleitung, so wäre das Vorhandensein von Protoplasma, Stärke und fettem Oel in solchen Massen nicht zu erklären. Haberlandt[1]) behauptet zwar, dass das Vorhandensein des fetten Oeles im Centralstrange gar nicht häufig und nur ein Ausnahmefall sei, ich habe aber in sämmtlichen von mir untersuchten Exemplaren, in den verschiedensten Jahreszeiten und von den verschiedensten Standorten, immer fettes Oel vorgefunden. Sowohl Göbel[2]), der ausserdem das Vorhandensein von Eiweissstoffen constatirt, wie Oltmanns[3]), wie auch Lorentz betonen das Vorkommen derselben im Centralstrange.

Die Experimente Haberlandt's, die Wasserleitung des Centralcylinders betreffend, müssen jedenfalls mit Vorsicht aufgenommen werden, da er nur mit abgeschnittenen Stengeln arbeitete und speciell die Farbstofflösungen, wie auch Oltmanns hervorhebt, die Zellen leicht zum Absterben bringen.

Einlagerungen von Eisen in die unverletzte *Polytrichum*pflanze gelangen mir nicht, wenigstens war mikroskopisch keine Einlagerung von Turnbull's Blau wahrzunehmen.

Jedenfalls muss bei dem Vorkommen von Oel und transitorischer Stärke daran festgehalten werden, dass, wie auch Oltmanns[3]) angiebt, der Centralstrang auf keinen Fall allein zur Wasserleitung dient, sondern auch ganz sicher die Leitung organischer Nährstoffe vermittelt.

Aus der collenchymatischen Natur des Centralstranges darf man wohl eher schliessen, dass er, anstatt zur Wasserleitung benutzt zu werden, mehr als Wasserreservoir[4]) dient. So würde sich auch das Zusammenschrumpfen desselben beim Austrocknen der Moospflanzen auf die natürlichste Weise erklären. Bei trockener Luft geben die Zellwände das in feuchten Tagen aufgespeicherte Wasser allmählich ab; die bis dahin straff gespannten Zellwände können dem Drucke des turgescenten Rindengewebes nicht mehr widerstehen und werden zusammengedrückt. Im Uebrigen dürfte die Auffassung Strasburger's[1]) viel für sich haben, dass dem Centralstrang vor allem die Nahrungszufuhr nach den Knospentheilen obliegt, denn gerade zur Zeit des intensivsten Wachsthums im Herbst und besonders im Frühjahr ist der Gehalt an fettem Oel und transitorischer Stärke in den Zellen des Centralstranges am reichlichsten. In den wachsenden Theilen des Stengels sind manchmal solche Mengen dieser Stoffe angehäuft, dass sie, wie Lorentz in seinen Moosstudien angiebt, die Betrachtung der einzelnen Zellwände fast zur Unmöglichkeit machen.

[1]) Haberlandt, Beiträge. Pringsheim's Jahrb. XVII. Bd. S. 380. Anm. 2.

[2]) Göbel, Muscineen. Schenk's Handbuch der Botanik. II. Bd. S. 369.

[3]) Oltmanns, Wasserbewegung in der Moospflanze. Breslau 1884. S. 36.

[4]) Nach C. Müller (Beitrag zur Kenntniss der Formen des Collenchyms, Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. VIII. S. 165) ist das Collenchym seiner Natur nach in erster Linie ein wasserspeicherndes Gewebe.

[1]) Practicum. S. 305 ff.

II.

Ueber Tüpfelbildung und einige andere anatomische Einzelheiten der Laubmoose.

Die Tüpfelbildung bei den Laubmoosen scheint erst in neuester Zeit einer genaueren Untersuchung unterzogen zu sein, wenigstens sind in der älteren Litteratur die Angaben äusserst spärlich. Sehen wir von den Sphagneen ab, bei denen Tüpfel von Hoffmeister, Schimper und Russow beschrieben und theilweise auch gezeichnet worden sind, so finden wir bei Lorentz[2]) nur Poren bei *Rhacomitrium protensum* angegeben. Unger[3]) macht bei *Hedwigia ciliata* auf das Vorhandensein von Porenkanälen aufmerksam und zeichnet dieselben. In der neueren Litteratur findet sich eine kurze Notiz von Limpricht[4]). Derselbe weist auf das häufige Vorkommen der Tüpfel bei den Laubmoosen hin; er betont hierbei ausdrücklich, dass sie

[2]) Lorentz, Grundlinien zu einer vergleichenden Anatomie der Laubmoose. Jahrbücher f. wissenschaftl. Botanik. VI. Bd. S. 421.

[3]) Unger, Beiträge zur Physiologie der Pflanzen. Sitzungsberichte der Acad. der Wissenschaften. Wien 1861. S. 505 und Taf. III, Fig. 25.

[4]) Limpricht, Ueber Tüpfelbildung bei den Laubmoosen. Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für Cultur. 1884. S. 289.

den Zellen der Leitbündel zu fehlen schienen. Weitere Angaben über Grösse und Ausbildung der Tüpfel sind nicht vorhanden. Ausführlicher geht Haberlandt[1]) in seinen Beiträgen zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose auf die Ausbildung der Tüpfel ein; er legt auf die geneigte Stellung derselben in den mechanischen Zellen der Laubmoose das Hauptgewicht und vergleicht sie in dieser Hinsicht mit den Tüpfeln in den echten Bastzellen der Phanerogamen.

Auf die geringe Grösse der Tüpfel bei *Polytrichum commune* habe ich in dem vorhergehenden Abschnitt hingewiesen. Am deutlichsten ausgebildet waren sie in den von mir untersuchten Polytrichaceen bei *Polytrichum juniperinum*. Ohne Anwendung von Reagentien waren sie nur auf dem Querschnitt als enge Kanäle sichtbar. Auch hier leistete das Aufquellen in Schwefelsäure und starkes Färben mit Anilinblau wesentliche Dienste. Nach der Behandlung mit Chlorzinkjod oder mit Jod und Schwefelsäure waren sie auch auf den Längsschnitten wahrnehmbar. Die besten Resultate erhielt ich jedoch immer nach dem Tränken der Längsschnitte mit Jodjodkaliumlösung, Absaugen der Flüssigkeit und Zusatz von verdünnter Schwefelsäure (1 Theil concentrirte Schwefelsäure und 3 Theile Wasser). Die Zellwände färbten sich dann kräftig dunkelbraun, die Tüpfel blieben heller und setzten sich deutlich ab. Sie hatten eine ovale bis spaltenförmige Form. Die ovalen Tüpfel waren häufig am einen Ende scharf keilförmig zugespitzt, dann lag meistens das breite Ende des einen über dem spitzen Ende des folgenden. Einen bestimmten Neigungswinkel konnte ich nicht beobachten, im Gegentheil war die Richtung der Längsachse der Tüpfel in ein und derselben Zelle manchmal entgegengesetzt; im Grossen und Ganzen war eine Anordnung in radialer Richtung vorherrschend. Besonders im oberen Theile des fructificirenden Stämmchens zeigte die Zelle eine solche Menge von Tüpfeln, dass beinahe das Gesammtbild einer netzartig verdickten Zellwand hervorgerufen wurde.

Eine ähnliche Ausbildung der Tüpfel zeigte *Polytrichum formosum*; bei *Polytrichum strictum* waren dieselben mehr elliptisch, bei *Polytrichum semipellucidum* klein und spaltenförmig; *Polytrichum gracile* hatte nur wenige undeutlich ausgebildete Tüpfel.

Eine interessante Ausbildung der Tüpfel fand ich bei *Mniodendron divaricatum*, einem javanischen Moose.

In den Zellen des Rindengewebes fallen die grossen Tüpfel, meist zwei bis fünf in jeder Zellwand, sofort in die Augen. Die Tüpfel in den an der Peripherie gelegenen Zellen sind meist rundlich, weiter nach innen zu werden sie mehr elliptisch, oder oval und sind annähernd radial angeordnet. Das ganze Bild der Zelle ähnelt bei sechshundertfacher Vergrösserung ungemein den von Janczewski[1]) gezeichneten Siebröhren von *Pteris aquilina*. Die Tüpfelmembran scheint nach der Behandlung mit Jodjodkaliumlösung oder Chlorzinkjod mit kleinen, rundlichen Poren versehen zu sein, die mit einem dunkler gefärbten Ringe umgeben sind[1]). Hat man jedoch einen Tüpfel der Länge nach durchschnitten, so erklärt sich diese Zeichnung durch kleine, im hohen Grade lichtbrechende schleimige Tröpfchen[2]), die der Tüpfelmembran fest angelagert sind. Sie scheinen aus Eiweisssubstanz zu bestehen, wenigstens deutet die Jodaufspeicherung und die Unlöslichkeit in Chloroform und heissem Alcohol darauf hin. Gegen Eau de Javelle zeigen sie eine etwas grössere Resistenz, als das Protoplasma. Aehnliche Kügelchen finden sich übrigens auch relativ häufig auf den Tüpfelmembranen, seltener an der übrigen Zellwand von anderen Laubmoosen: so bei *Mnium punctatum*, *Mnium spinosum* etc.

Die Querwände der einzelnen Zellen waren entweder im Ganzen dünn geblieben, oder durch balkenförmige Verdickungen in mehrere Felder zerlegt. Auf dem Längsschnitt präsentirten sich dieselben als ovale oder längliche Knoten (Fig. 6). Behandelt man einen dünnen Schnitt längere Zeit mit Eau de Javelle, sodass der Zellinhalt zerstört ist, und bringt ihn dann in Jod und Schwefelsäure, oder lässt man Chlorzinkjod längere Zeit einwirken, so zeigt sich auf der Tüpfelmembran bei tausendfacher Vergrösserung ein Netzwerk von dünnen, blaugefärbten Streifen (Fig. 7). Es sind dies aus Cellulose

---

[1]) Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. XVII. Bd. S. 362 u. f.

[1]) Études comparées sur les tubes cribreux. Cherbourg 1881. Pl. IV. Fig. 1. 4.

[2]) Wilhelm, Beiträge zur Kenntniss des Siebröhrenapparates. Leipzig 1880. S. 41.

bestehende Verdickungsleisten, die von Baranetzki[1]) zuerst auf den Poren parenchymatischer Gewebselemente der höheren Pflanzen aufgefunden wurden. Eine intensivere Färbung an den Kreuzungspunkten dieser Leisten war nicht wahrnehmbar[2]). Dieselbe Zeichnung trat auch deutlich bei der von Kienitz-Gerloff empfohlenen Behandlung mit Chlorzinkjod und nachheriger Färbung mit Methylenblau hervor. Protoplasmaverbindungen zwischen den einzelnen Zellen konnten nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen werden, da die Membranen der Tüpfel durch Schwefelsäure nur in sehr geringem Maasse zum Aufquellen zu bringen waren. Jedoch ist wohl kaum an dem Vorhandensein derselben zu zweifeln; denn nach dem Färben mit Anilinblau konnte man fest in den Tüpfelschliessmembranen eingekeilte Protoplasmatheilchen wahrnehmen, die beim Andrücken des Deckglases sich mit ihrem freien Ende hin und her bewegten, ohne losgerissen zu werden.

Eine Eigenthümlichkeit von *Mniodendron* wäre noch hervorzuheben.

Bringt man einen Längsschnitt in Jodtinctur oder Jodjodkaliumlösung, saugt die überschüssige Flüssigkeit ab und setzt dann unter dem Deckglase Schwefelsäure hinzu, die im Verhältniss 1 : 1 mit Wasser verdünnt war, so zeigt die Zellwand eine eigenartige blaue Streifung (Fig. 8), die auf leiterförmige Celluloseauflagerung zurückzuführen ist. Die einzelnen Streifen laufen manchmal büschelförmig zusammen. Diese Erscheinung tritt am deutlichsten beim Eintreten der Reaction hervor, später findet eine starke Quellung der Streifen statt, sie verbreitern sich dann fast über die ganze Zellwand, um allmählich weniger deutlich zu werden. Ueber die Tüpfelmembranen setzen sich diese Auflagerungen nicht fort. Bei längerer Einwirkung von Chlorzinkjod tritt diese Erscheinung ebenfalls auf.

Andeutungen dieser Streifungen fanden sich auch bei *Polytrichum semipellucidum* und *Bryum roseum*.

Eine der bei *Mniodendron* beschriebenen, sehr ähnliche Ausbildung der Tüpfel zeigten die von mir untersuchten *Dicranum*-Arten [1]), nur war die Anzahl der Tüpfel in einer Zelle im Durchschnitt eine geringere. Bei einigen Species, so bei *Dicranum undulatum* und *majus*, war die Grösse derselben im Verhältniss zum Zellumfang noch hervortretender als bei *Mniodendron*.

Auch bei den anderen von mir untersuchten Laubmoosen war die innere Ausbildung der Tüpfel eine gleiche. Die Verdickungsleisten der Tüpfelmembranen liessen sich fast immer nachweisen, nur bei den kleinen und spaltenförmigen Tüpfeln gelang es nicht. Dies stimmt auch mit den Beobachtungen von Baranetzki und Kienitz-Gerloff überein, von denen letzterer die Felderung der Tüpfel als fast immer nachweisbar constatirte.

(Schluss folgt.)

[1]) Baranetzki, Verdickungen der Parenchymzellmembranen. Arb. d. St. Petersburger Naturforschenden Gesellschaft. XVII. Abth. 1. S. 139.

[2]) Kienitz-Gerloff, Die Protoplasmaverbindungen zwischen benachbarten Gewebselementen in der Pflanze. Botan. Ztg. 1891. S. 35.

[1]) Untersucht wurden:
Dicranum scoparium, D. undulatum, D. Sauteri, D. fuscescens, D. majus, D. elongatum.

Ueber Dickenwachsthum und Jahrringbildung.

Von

R. Hartig.

In seiner Abhandlung über Dickenwachsthum und Jahrringbildung Nr. 30—38, Bot. Ztg. 1891) bezieht sich Jost mehrfach auf meine diesbezüglichen Arbeiten und Ansichten, was mich veranlasst, einige Bemerkungen in jener Abhandlung richtig zu stellen.

Bekanntlich habe ich zwei verschiedene Momente als ausschlaggebend für den Bau des Jahrringes unterschieden, nämlich zunächst die Grösse des Transpirationsstromes, also des Wassers, welches im Holzringe emporgeleitet werden muss, und zweitens die Menge der organischen Nährstoffe, die dem thätigen Cambium zugeführt werden.

Die Zahl, Grösse und Vertheilung der Gefässe im Jahrringe habe ich in directe Beziehung zu bringen gesucht zu der Grösse der transpirirenden Blattfläche und nachgewiesen, dass eine Verminderung der Blattmenge, z. B. durch Entästungen, eine Verminderung der Gefässzahl im Jahrringe zur Folge hat, dass

ferner gesteigerte Blattmenge und Transpiration nicht allein eine Vermehrung der Gefässzahl, sondern auch eine Vergrösserung des Lumens der wasserleitenden Organe herbeiführt. In der feuchten Luft der geschlossenen Waldbestände sind die Innenräume der Leitungsorgane weit enger, als im freien Stande (cf. Lehrbuch der Anatomie, S. 279 bis 281).

An anderer Stelle (Lehrbuch, S. 200) habe ich darauf hingewiesen, dass die Wasserleitung vorzugsweise im jüngsten Jahrringe stattfinde, weil »die Blattspurstränge die Fortsetzung der Organe des letzten Jahrringes seien«, während z. B. bei der Fichte die meist 8 Jahre sich erhaltenden Nadeln offenbar auch direct den älteren Ringen Wasser entziehen.

Die Ausbildung der das Wasser leitenden Innenräume der Organe (Gefässe, Tracheiden etc.) steht nach meiner Theorie mit der Transpirationsgrösse und der Blattmenge in unmittelbarer Beziehung und begrüsse ich desshalb die Untersuchungen Jost's als weitere Begründungen und Bestätigungen meiner Ansicht mit grossem Vergnügen.

Der Jahresring besteht aber nicht bloss aus Gefässen oder überhaupt Wasserleitungsbahnen, sondern auch aus Holzsubstanz in Form von Wandungen der Gefässe, Tracheiden, Sclerenchymfasern u. s. w. Die Dickwandigkeit aller dieser Organe, sowie die quantitativ verschiedene Ausbildung der einen oder anderen Art von Organen hängt nun, abgesehen von den Arteigenthümlichkeiten des Baumes, von der Ernährung der Cambialregion durch Zufuhr organischer Substanzen, insbesondere des Zuckers, ab. Es ist eine längst bewiesene Thatsache, dass mit der Zunahme der Licht- und Wärmewirkung auf die Blätter innerhalb gewisser Grenzen auch die Ausgiebigkeit des Assimilationsprocesses sich steigert. Dass zu Anfang Mai die Production an Bildungsstoffen desshalb eine geringere sein muss, als Ende Juni und im Juli, brauchte nicht erst nochmals nachgewiesen zu werden. Da ich ferner gezeigt habe, dass in den älteren, d. h. stärkeren Baumtheilen die Reservestoffe nur in sehr geringem Grade und zwar erst im Hochsommer sich an der Jahrringbildung betheiligen, so war es nicht nothwendig, den Nachweis zu liefern, dass im Frühjahr die Ernährung des Cambiums eine geringere sei, als im Innern, auch dann noch nicht, als Wieler das Gegentheil behauptete, ohne irgend einen Beweis hierfür zu erbringen. Die ziemlich allgemein zu constatirende grössere Dünnwandigkeit der Organe des Frühlingsholzes habe ich desshalb ohne Bedenken als Folge ungünstigerer Ernährungsfactoren bezeichnet.

Durch zahlreiche, mühevolle Untersuchungen habe ich ferner die Thatsache festgestellt, dass mit der Verschlechterung der Ernährungsverhältnisse eines Baumes die Organe des Holzes meist dünnwandiger, ja in extremen Fällen ausserordentlich zartwandig werden (Lehrbuch, Fig. 95), dass umgekehrt bei plötzlich gesteigerter Ernährung eines Baumes, z. B. infolge von Freistellung, Holz von ausserordentlicher Güte entsteht (cf. Lehrbuch, S. 282—283.)

Ueber den günstigen Einfluss auf das Dickenwachsthum des unteren Baumtheiles zumal nach plötzlichen Freistellungen, welcher durch gesteigerte Zufuhr unorganischer Nährstoffe zur Cambialregion zu erklären sein dürfte, habe ich mit der nöthigen Reserve ebenfalls meine Ansicht mehrfach ausgesprochen (Lehrbuch, S. 274).

Unverständlich ist mir deshalb der Eingang zu Jost's Abhandlung (Nr. 30, S 488/89) geblieben, wo es heisst, dass drei Vorfragen von mir nicht einmal gestellt, noch viel weniger aber beantwortet worden sein, nämlich:

»1. Zu definiren, was eigentlich unter Ernährung« zu verstehen sei, ob die Zufuhr von Wasser, oder von anorganischen Salzen, von Kohlenhydraten oder Eiweissstoffen etc.

2. Festzustellen, ob dem Cambium im Frühjahr oder im Herbst grössere Nahrungsmengen zugeführt werden, bez. ob dasselbe unter normalen Verhältnissen überhaupt Ernährungsschwankungen unterworfen ist.)

3. Zu untersuchen, was für einen Einfluss, caeteris paribus, gute oder schlechte Ernährung hat.«

Hiernach, sowie nach dem weiteren Verlaufe der Jost'schen Abhandlung gewinnt es den Anschein, als sei dem Verfasser meine Jahrringtheorie und deren Begründung doch recht unbekannt geblieben, obgleich ich mich bemüht habe, dieselbe in meinem Lehrbuch klar darzulegen.

Jost sucht nun im Verlaufe seiner Abhandlung den Nachweis zu liefern, dass zwar die Transpiration Qualität und Quantität der

Gefässe beeinflussen könne, dass diese aber nicht die Ursache der Gefässbildung überhaupt sei (cf. S. 546), dass diese vielmehr in directer Abhängigkeit von der Blattentwickelung stehe, und kommt (S. 258) zu dem weiteren Schlusse: »wenn ganz allgemein das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der Blätter über das Auftreten oder Fehlen von deren Blattspuren entscheidet, dann muss an Bäumen, wenn es gelingt, die Bildung neuer Blätter zu verhindern, der Dickenzuwachs ausbleiben.«

Die Probe auf die Richtigkeit seiner Anschauungen stimmt nun schlechterdings nicht.

Die Untersuchungen, welche Jost selbst ausgeführt hat, sind gewiss nicht ohne Interesse, sind aber doch nicht beweiskräftig gegenüber einer Reihe zweifellos von mir festgestellter Thatsachen, die der Verf. selbst in Nr. 36, S. 591—593 aufführt, und die ihn zu der Schlussfolgerung hinleiten, dass »Organbildung zwar in vielen, aber nicht in allen Fällen eine nothwendige Bedingung für die Gefässbildung sei«. Ich will diesem Satze sehr gerne zustimmen, da er ja durchaus in Uebereinstimmung mit meinen Ansichten über den Zusammenhang der Gefässbildung mit der Blattmenge und Blattgrösse, von der die Transpiration zum grossen Theil bedingt wird, steht. Ich sehe mich aber doch genöthigt, einige Worte auf die Ausstellungen zu erwidern, die Jost an meinen von ihm citirten Untersuchungen macht.

S. 591 heisst es bei Erwähnung meines bekannten Ringelungsversuches: »R. Hartig steht ganz auf dem Boden der Ernährungstheorie: er setzt als sicher voraus, dass das Cambium auch unter der Ringelstelle ebensoviel Holz producirt hätte, wie oberhalb, wenn es nur genügend Nahrung erhalten hätte.«

Es ist mir nicht bekannt, diesen Gedanken jemals ausgesprochen zu haben, und ich gestehe offen, dass ich auch jetzt Bedenken hege, mich für oder gegen eine solche Annahme zu äussern. Wir wissen, dass Nadelholzstöcke Jahrzehnte hindurch ohne eine Spur von Blattorganen kräftig überwallen können, wenn ihnen genügend Nahrung zugeführt wird, bei Laubholzbäumen ist dagegen Aehnliches nicht beobachtet und hört deren Ueberwallungsprocess, insofern nicht Ausschläge entstehen, nach einem oder wenigen Jahren auf, sobald die Reservestoffvorräthe erschöpft sind. Wie sich nun bei einem Baum, welcher geringelt worden ist, die cambiale Thätigkeit unterhalb der Ringwunde verhalten würde, wenn seine Reservestoffvorräthe daselbst gewissermaassen unerschöpflich wären, weiss ich nicht. Jost bespricht ferner bei der Erwähnung meines Ringelungsversuches die Erklärung, die ich für das Auftreten des zwar ausserordentlich kleinen, aber doch eine Reihe von Jahren sich fortsetzenden Zuwachses unterhalb der Ringelstelle gegeben habe. Ich habe diesen aus der Zufuhr plastischer Stoffe, die bei der Borkebildung am oberirdischen Stamm frei werden, abgeleitet. In einer Note bezeichnet Jost diese Erklärung für eine »sonderbare Vorstellung« und sagt dann unter Bezugnahme auf die Thatsache, dass an der unterhalb der Ringelstelle gelegenen starken Baumwurzel seit der Ringelung gar kein Zuwachs, aber auch keine Borkebildung stattgefunden hatte, wörtlich: »Weil also in der Wurzel keine Borkebildung stattfand, soll auch das Dickenwachsthum derselben unterblieben sein. Ich glaube, das Verhalten der Wurzel lässt sich viel ungezwungener erklären, wenn man annimmt, dass dieselbe im Ringelungsjahre aus irgend welcher Ursache abgestorben sei und dass desshalb in ihr weder Borkenbildung noch Dickenwachsthum in der Folge entstand.« Diese Jost'sche Erklärung liesse allerdings an Ungezwungenheit nichts zu wünschen übrig — zumal wenn es gelänge, die Ursache des Absterbens nachzuweisen —, wenn nicht der Umstand derselben entgegenstände, dass besagte Wurzel gar nicht abgestorben, sondern noch 17 Jahre nach der Ringelung, nämlich bei der Fällung des Baumes, völlig gesund war. Das Cambium derselben war völlig normal und würde, wenn es wieder organische Nährstoffe erhalten hätte, sich gerade so verhalten haben, wie das Cambium des damit im Zusammenhange stehenden unteren Stammtheiles, das nachweislich nach 14 jähriger Ruhepause durch Zufuhr von organischen Bildungsstoffen zu erneuter Thätigkeit erwacht ist.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Beiträge zur Kenntniss des Dickenzuwachses der Rhodophyceen. Von B. Jönsson. gr. 4. 41 S. 2 Taf.

(Lunds Univers. Årskr. Tom. XXVII.)

Es ist seit lange bekannt, dass ein Querschnitt durch die Stipes von *Laminaria* ein System concentrischer Geweberinge zeigt, welche im Gesammtbilde den Jahresringen der Holzgewächse sehr ähnlich sehen. Neuerdings hat Kjellmann ähnliche Schichtung am Thallus der Lithothamnien beschrieben. Aber auch bei den Rhodophyceen sind nach Verf. schon von älteren Forschern gleiche Verhältnisse aufgefunden und z. B. von Kützing abgebildet worden, ohne dass sie bisher (auch von genanntem Autor nicht) in der Litteratur besprochen, geschweige denn genauer auf Structur und Entstehung untersucht worden wären.

Verf. studirte diese Producte eines Dickenzuwachses hauptsächlich an zwei Florideen-Arten: *Ahnfeltia plicata* und *Phyllophora membranifolia*, die ihm leicht zugänglich waren. Er weist jedoch nach, dass gleiche anatomische Verhältnisse nicht nur bei den anderen Vertretern dieser beiden Gattungen, sondern auch sonst bei Florideen weit verbreitet sind.

Ein Querschnitt durch eine junge Zweigspitze von *Ahnfeltia* zeigt einen centralen Gewebestrang umgeben von einer chlorophyllführenden Rindenschicht. An älteren Theilen derselben Pflanze hat jedoch das endochromführende Corticalgewebe eine schichtenweise Zunahme erfahren. Verf. fand gewöhnlich 4—6, als Maximum 12 solcher Rindenschichten. Diese sind in ihrer Mächtigkeit sowohl in sich selbst als unter einander sehr verschieden. Bald erscheinen sie bei allseitig gleicher Dicke vollkommen concentrisch, bald mehr oder weniger excentrisch. Da wo am Grunde der Pflanze die Thallusäste gedrängter stehen, sind bisweilen mehrere solcher, den einzelnen Aesten angehörige Schichtensysteme durch eine oder mehrere gemeinsame Schichten umschlossen.

Zwei aufeinanderfolgende Schichten sind von einander in der Regel durch eine einschichtige Zelllage getrennt, welche durch die relative Dicke der Innen- und Radiärwände ihrer Zellen und deren glänzendes Aussehen auffällt. Ausserdem sind die inneren Partien jeder Zone heller gefärbt und ihre Zellen radiär mehr gestreckt als die äusseren. Vergleicht man dagegen die einzelnen Schichten mit einander, so fällt auf, dass sie von innen nach aussen einen Farbenwechsel von graugrün bis zu immer intensiverem Roth zeigen. Die Zellen des ganzen Gewebes sind so geordnet, dass man vom Stammcentrum absolut deutliche radiale Reihen bis zur Peripherie der ganzen Pflanze verfolgen kann.

Bei *Phyllophora* liegen die anatomischen Verhältnisse nur in sofern anders als am blattartigen Theile des Thallus, als die innersten Schichten nicht den gesammten Thallus umhüllen, sondern uhrglasförmig sich dem primären Gewebe auflagern, und dass erst die älteren (wie am stielartigen Theile alle) den ganzen Pflanzentheil umschliessen. Bei einer anderen Gruppe ähnlich gestalteter Rhodophyceen (*Sarcophyllis edulis*, *Rhodymenia palmata* etc.) zeigt dagegen der blattspreitenartige Theil des Thalloms gar keine Rindenschichtung.

Die Entwickelung dieser Rindenschichten geht nach Verf. von einem an der Thallusaussenfläche liegenden Meristeme aus. Wie die Anlage der adventiven Seitensprosse zeigt, ist die äusserste Zellschicht bei den hier besprochenen Pflanzen immer theilungsfähig, aber nicht immer in Thätigkeit. Vielmehr zeigt das Wachsthum eine ähnliche Periodicität wie bei höheren Pflanzen. Von welchen Bedingungen diese jedoch abhängig ist, und ob sie mit dem Wechsel der Jahreszeiten, wie bei jenen, in Verbindung steht, bleibt dahingestellt. Während einer Ruheperiode bildet sich die äusserste Zelllage durch Verdickung ihrer Zellwände zu einer resistenteren Epidermis aus. Beginnt dann das Wachsthum von neuem, so theilt sie sich und giebt in nicht näher beschriebener Weise einer neuen Zuwachszone den Ursprung, ihre Innen- und Radiärwände als deutliche Abgrenzung zurücklassend.

Die hellere Färbung der inneren Partien erklärt sich Verf. durch das kurz nach dem Wiedererwachen der Vegetation beschleunigte Wachsthum, welches die Zeit der directen Lichteinwirkung auf die jungen Zellen verkürzt. Wie die Zunahme der Rothfärbung in den jüngeren Schichten gegenüber den älteren zu erklären ist, vermag er dagegen nicht anzugeben.

In dem ganzen geschilderten Dickenwachsthum erblickt er eine Einrichtung zu Erhöhung der Biegungsfestigkeit, weist jedoch auf die Bedeutung der Vermehrung endochromführender Zellen und die Bedeutung der Neubildung für den Einschluss der Reproductionsorgane hin.

In einem Anhange giebt Verf. an, dass die Tetrasporen der Gattung *Melanthalia* durch kreuzweise, nacheinander auftretende Wände aus der Mutterzelle hervorgehen, und bestätigt damit Agardh's mit Reserve (»cruciatim?«) gegebene Diagnose.

Aderhold.

Neue Litteratur.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. Bd. XI. 1892. Nr. 6/7. T. Geisler, Zur Frage der Wirkung des Lichtes auf Bacterien.

Botanisches Centralblatt. 1892. Nr. 2. Nickel, Ueber Lückenständigkeit und Spreitenständigkeit innerhalb der Blüthe. — Pappenheim, Eine Methode zur Bestimmung der Gasspannung im Splinte der Nadelbäume. (Forts.) — **Nr. 3.** Pappenheim, Id. (Forts.) — **Nr. 4/5.** Briquet, Zur generischen Nomenclatur der Labiaten. — Pappenheim, Id. (Forts.) — Harz, Beiträge zur Flora Münchens. — Rothpletz, Ueber die Verkieselung aufrechtstehender Baumstämme durch die Geysir des Yellowstone-Parkes. — **Nr. 6.** O. Kirchner, Protogynisch oder narbenvorreif. — Pappenheim, Id. (Schluss.)

Botanische Jahrbücher für Systematik und Pflanzengeographie. Herausgegeben von A. Engler. **Bd. XV. Heft 1.** R. Sernander, Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien. — A. Engler, Beiträge zur Flora von Afrika II.: A. Engler, Burseraceae africanae. — A. Engler, Anacardiaceae africanae. — K. Schumann, Tiliaceae africanae. — K. Schumann, Sterculiaceae africanae. — F. Pax, Amaryllidaceae africanae. — F. Pax, Velloziaceae africanae. — Beiblatt Nr. 33. H. Schinz, Beitrag zur Kenntniss afrikanischer Passifloraceae. — P. Hennings, Fungi novo-guineenses, Algae novoguineenses.

Flora. 1892. Heft 1. J. Sachs, Physiologische Notizen I. II. — A. Richter, Ueber die Anpassung der Süsswasseralgen an Kochsalzlösungen. — J. Sachs, Physiologische Notizen III. — P. Taubert, Leguminosae novae v. minus cognitae austro-americanae. — C. Correns, Ueber die Abhängigkeit der Reizerscheinungen höherer Pflanzen von der Gegenwart freien Sauerstoffs.

The Journal of Botany british and foreign. Vol. XXX. Nr. 349. January 1892. A. Barclay, Rust and Mildew in India. — A. Bennett, Notes on the Flora of Suffolk. — J. W. White and D. Fry, Notes on Bristol Plants. — A. G. More, *Cuscuta Epithymum* in Ireland. — R. P. Murray, A new British *Rubus*. — Biographical Index of British and Irish Botanists. — Baron von Mueller, New Papuan Plants (Cont.) — E. S. Marshall, A new British *Hieracium*. — W. A. Clarke, First Records of British Flowering Plants. — Short Notes: *Carex paniculata* in W. Kent. — New Records for N. Lancashire. — *Rubus argentatus* P. J. Muell. — *Agaricus giganteus* and *A. maximus*. — The Mosses of Co. Donegal.

Revue de Botanique. Vol. III. 1891. Marcel Brandza, Developpement des téguments de la graine. — M. W. Russell, Étude anatomique d'une ascidie de chou. — Henri Devaux, Porosité du fruit des Cucurbitacées. — M. Bordet, Recherches anatomiques sur le genre *Carex*. — M. E. Aubert, Nouvel appareil pour l'analyse des gaz. — Pierre Viala, Une maladie des greffes boutures. — M. A. Prunet, Sur la perforation des tubercules de pomme de terre par les rhizomes du chiendent. — M. V. Fayod, Structure du protoplasma vivant. — Henri Jumelle, Nouv. rech. sur l'assimilation et la transpiration chlorophyllienne. — Lucien Daniel, Note sur l'influence du drainage et de la chaux sur la végétation spontanée dans de dépt. de la Mayenne. — Eugène Bastit, Recherches anatomiques et physiologiques sur la tige et la feuille des Mousses. — M. Conway Macmilian, Les plantes européennes introduites dans la vallée du Minnesota. — Pierre Viala et G. Boyer, Une nouvelle maladie des raisins (*Aureobasidium Vitis* sp. n.). — L. Trabut, Revision des espèces du genre *Riella*. — Lucien Daniel, Sur les racines rapiformes transitoires des Monocotylédones. — J. Costantin, Étude sur la culture des Basidiomycètes. — Antoine Magnin, Sur la distribution géographique du *Cyclamen europaeum* dans le massif du Jura.

Bullettino della Società Botanica Italiana. 1891. G. Arcangeli, Cenni Necrologici sul Generale Vincenzo Ricasoli. — G. Sommier, Cenno sul Resultati Botanici di un Viaggio nel Caucaso. — A. Pasquale, Su di una nuova Teoria carpellare. — M. Geremicca, Sulle Cellule del Mesotecio dell' *Hydrangea hortensis*. — G. C. Giordano, Nuova Contribuzione di Muschi Meridionali »Addenda ad Pugillum Muscorum in Agr. Neapolit. Lectorum.« — A. Terracciano, Intorno alla Struttura Fiorale ed al Processi d'Impollinazione in Alcune *Nigella*. — A. Goiran, Di due nuove stazioni veronesi di *Peucedanum verticillare* Koch. — Della presenza di *Hypericum Coris* L. e *Melampyrum barbatum* W. et K. nei M. Lessini veronesi. — Di due forme albiflorae nei generi *Trifolium* e *Carduus*. — Nuova stazione di *Campanula petraea* L. — Una forma ibrida nel genere *Verbascum*. — U. Martelli, Epoca della Formazione del Grappolo nelle Gemme della Vite. — E. Baroni, Sulla Struttura del Seme dell' *Hemerocallis flava* L. — F. Balsamo, Ricerche sulla Penetrazione delle Radiazioni nelle Piante. Parte Prima: Metodo di Ricerca (Riassunto). — C. Massalongo, Contribuzione all' Acaro-Cecidiologia della Flora Veronese. — Id., Sulli Scopazzi di *Alnus incana* DC. causati dalla *Taphrina epiphylla* Sadeb. — Id., Di Alcune Entomocecidii della Flora Veronese. — G. Arcangeli, Sulle Foglie e sulla Fruttificazione dell' *Helicodiceros muscivorus*. — Id., Sul *Dracunculus canariensis* Knuth. — A. Goiran, Sulla Presenza di *Fraxinus excelsior* L. nel Monti Veronesi. — U. Martelli, Riproduzione Agamica del *Cynomorium coccineum*. — E. Tanfani, Sopra una *Lychnis* ibrida. — A. Goiran, I Terremoti e la vegetazione. — G. Arcangeli, Sopra una Varietà dell' *Hibiscus cannabinus* L. — T. Caruel, Dubbi sulla Funzione Vessilare del Fiori. — A. Terracciano, Seconda contribuzione alla Flora Romana. — L. Macchiati, Terza Contribuzione alla Flora del Gesso. — U. Goiran, Sulla Presenza e Distribuzione di *Evonymus latifolius* Scop. nel Veronese. — T. Caruel, Delle Regioni Botaniche in Italia. — G. Arcangeli, Sulla Cultura del *Cynomorium coccineum*. — P. Bargagli, Dati Cronologici sulla diffusione della *Galinsoga parviflora* Ruiz. e Pav. in Italia. — A. Terracciano, Le Sassifraghe del Montenegro Raccolte dal Dott. A. Baldacci. Prima Nota. — Id., Terza Contribuzione alla Flora Romana. — E. Tanfani, L'Insegnamento della Botanica nel Ginnasi. — A. Goiran, Erborizzazioni Estive ed Autunnali Attraverso i Monti Lessini Veronesi. — G. Arcangeli, Sopra Alcune Agaricidee.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 12. 25. März 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose.

Von

Robert Coesfeld.

Hierzu Tafel IV.

(Schluss.)

In der Lage der Tüpfel zu einander, in Form und Grösse derselben zeigte sich die grösste Mannigfaltigkeit. Im Allgemeinen waren bei den *Mnium*arten die Tüpfel gross, rundlich bis elliptisch und meist in geringerer Anzahl vorhanden: nur bei *Mnium rostratum* schienen relativ kleine Tüpfel vorzuherrschen. Bei *Bryum* dagegen waren sie meistens in grösserer Anzahl in einer Zelle zu finden (Fig. 9), dann häufig dichter zusammengelagert und mehr oval oder spitzeiförmig geformt. Rundung und Spitze wechselten auch hier in der Regel bei benachbarten Tüpfeln mit einander ab. Eine bestimmte Grenze lässt sich jedoch nicht ziehen, die Formen gehen in einander über. So ähneln die Tüpfel bei *Mnium cuspidatum* den letztbeschriebenen, während z. B. *Bryum roseum* und *cuspidatum* dem *Mniodendron*typus nahekommen.

Eine besondere Richtung der Längsachse, wie sie Haberlandt[1]) angiebt, konnte ich hier ebenfalls nicht beobachten, im Gegentheil wechselten Grösse und Form sowohl, wie auch die Lage der Tüpfel in ein- und derselben Zelle ganz bedeutend (Fig. 9).

Bei der Ausbildung der Tüpfel scheinen die Zellen unter den Ast- und Blattanlagen besonders bevorzugt zu werden.

Wie Limpricht[2]) konnte ich im Centralstrange der Moose keine Tüpfelbildung beobachten. Die von Haberlandt[1]) bei *Mnium punctatum* in dem keulenförmig verbreiterten Ende des Centralstranges beschriebenen Tüpfel und leiterförmigen Verdickungen konnte ich trotz sorgfältiger Beobachtung nicht finden. Ich halte dieselben nach seiner Zeichnung für die durch die Wellung der Zellmembran hervorgerufenen Caspary-schen Linien.

Diese Verbreiterung des Centralstranges unter dem »Blüthenboden«, wie auch die Wellung fand ich in selten instructiver Weise bei *Bryum giganteum* ausgebildet (Fig. 10 und 11). Die Verbreiterung nimmt hier einen solchen Umfang an, dass der oben verbreiterte Theil den drei- bis vierfachen Durchmesser des Centralstranges im unteren Theile des Stengels hat. Die Zellen sind kürzer geblieben und haben sich etwas verbreitert; sie zeigen aber immer noch die scharf prosenchymatische Form, wie sie sich in den Tracheidensäumen der Coniferenblätter finden. Ausserdem tritt eine Verkorkung[2]) und Braunfärbung der Zellwände ein.

Auf die Wellung im oberen Theile des Centralstranges der Laubmoose hatte ich schon bei *Polytrichum commune* aufmerksam gemacht; dieselbe liesse sich auch bei anderen Polytrichaceen, z. B. *Polytrichum juniperinum*, beobachten, doch schien hier nur eine sehr geringe Verkorkung der Zellwand vor sich gegangen zu sein, die fast nur durch ein anderes Lichtbrechungsvermögen wahrnehmbar wurde. Bei *Bryum roseum*, *Bryum intermedium* war jedoch die Wellung sehr deutlich und die Verkorkung weit vorgeschritten.

[1]) Haberlandt, Beiträge. Pringsheim's Jahrb. 1886. XVII. Bd. S. 362—363.

[2]) Limpricht, Ueber Tüpfelbildung bei den Laubmoosen. Jahresber. d. Schles. Gesellschaft für Cultur. 1884. S. 289.

[1]) Haberlandt, Beiträge. Pringsheim's Jahrb. XVII. Bd. 1886. S. 378 und Tafel XXII, Fig. 1 u. 2.

[2]) Unter »Verkorkung« ist hier die grosse Widerstandsfähigkeit gegen concentrirte Schwefelsäure oder Chromsäurelösung verstanden, die bei *Bryum giganteum* so weit ging, dass selbst die Epidermiszellwände eher als die des verbreiterten Centralstranges aufgelöst werden.

Zugleich trat dann meist eine pathogene Umwandlung der Zellwände sowohl in den oberen Zellen des Centralstranges, als auch in denen des angrenzenden Rindengewebes ein (Fig. 12). Die Zellwände waren unter Einlagerung einer braunen Masse aufgequollen; gegen Schwefelsäure zeigten sie dasselbe Verhalten, wie die anderen verkorkten Wände. Es soll auf diese Weise in Stengeln, die vollkommen ausgewachsen sind, jedenfalls ein Abschluss nach oben erreicht werden. Auch verschiedene *Mnium*-Arten zeigten ein gleiches Verhalten.

Bemerkenswerth ist, dass diese Verkorkung der Zellwände besonders da eingetreten war, wo der Fuss der Seta nicht in den Centralstrang eindrang. Dies war bei sämmtlichen von mir untersuchten *Mnium*-Arten [1]) der Fall; ebenso bei *Webera nutans*, *Bartramia ithyphylla* und *pomiformis*, *Mniodendron divaricatum* und anderen. Von einer Ausnahme allein von *Mnium punctatum*, wie sie Haberlandt [2]) constatirt, kann deshalb wohl nicht die Rede sein.

Bei den *Bryum*-Arten ist dies Verhältniss nicht constant. So drang bei den untersuchten Exemplaren von *Bryum giganteum* (Fig. 12) und *Bryum roseum* der Fuss der Seta nicht ein, sondern krümmte sich oberhalb des Centralstranges mehr oder weniger hakenförmig: bei *Bryum capillare* dagegen reichte er bald bis auf den Centralstrang, bald drang er in diesen mehr oder weniger tief ein.

Das Eindringen fand auch bei *Bryum intermedium*, *B. caespitium*, *B. uliginosum* und bei den verschiedenen Polytrichaceen und *Dicranum*-Arten statt. Bei *Dicranum* war der Fuss der Seta, soweit er in den Centralstrang hineingewachsen war, entsprechend dem sehr geringen Durchmesser des Stranges dünn geblieben, so dass er auf dem Längsschnitt zu einer Spitze ausgezogen zu sein schien. Im Rindengewebe oberhalb des Centralstranges verdickte sich die Seta dann plötzlich bis zum normalen Umfange.

Die äusseren Zellen des Sporogonfusses sind häufig schlauchförmig ausgewachsen. In sehr ausgebildeter Weise zeigte dies *Bryum capillare* (Fig. 13), weniger deutlich *Bryum giganteum* und verschiedene andere Moose.

1) Untersucht wurden: *Mnium rostratum*, *M. affine*, *M. cuspidatum*, *M. spinosum*, *M. undulatum*, *M. serratum*.

2) Haberlandt. Pringsheim's Jahrbücher. 1886. XVII. Bd. S. 388.

Bei den Polytrichaceen tritt diese Ausbildung der Zellen nur an der Einknickung kurz über dem Ende der Seta hervor. Die an diese schlauchartigen Bildungen grenzenden Zellen der Geschlechtsgeneration sind desorganisirt. Analoge Gebilde zeichnet Leitgeb [1]) bei den Lebermoosen, jedoch ist hier die Umbildung bedeutend weiter fortgeschritten, als bei den Laubmoosen.

III.

Ueber die Einwirkung von Licht und Schwerkraft auf die Verzweigung von *Hypnum splendens*.

Verschiedene *Hypnum*-Arten zeichnen sich, unter normalen Umständen gewachsen, durch eine regelmässige zweizeilige Verzweigung aus, während die Blattstellung = 3/8 ist [2]).

Beobachtet man die Thätigkeit eines Innovationssprosses von *Hypnum splendens*, so nimmt man wahr, dass derselbe, zuerst unverzweigt senkrecht in die Höhe wachsend, sich über das alte Moospolster erhebt. Sobald jedoch Seitenäste ausgebildet werden, neigt sich die Spitze horizontal und wächst in dieser Richtung fort. Die Seitenzweige erster sowohl, wie zweiter Ordnung stellen sich, wie oben erwähnt, in regelmässiger, zweizeiliger Anordnung ebenfalls horizontal, so dass sie, wie schon Schimper [3]) hervorhebt, an das Verhalten der *Thuja*-Arten erinnern.

Die Verzweigung der Moose kommt nach Leitgeb dadurch zu Stande, dass im »basiscopen Basilartheile« des Segmentes eine tetraedrische Scheitelzelle gebildet wird, die zu einem Seitenaste auswächst.

Es war nun zuerst die Frage zu beantworten:

Wird von jedem Segment ausser dem Blatte auch eine Astanlage gebildet, oder werden vielleicht die Scheitelzellen der Aeste von vornherein nur an entsprechend zweizeilig gestellten Blättern angelegt, oder ist drittens überhaupt keine Regelmässigkeit zu constatiren?

1) Leitgeb, Untersuchungen über die Lebermoose, V. Heft. Graz 1879. S. 35. Taf. III, Fig. 11.

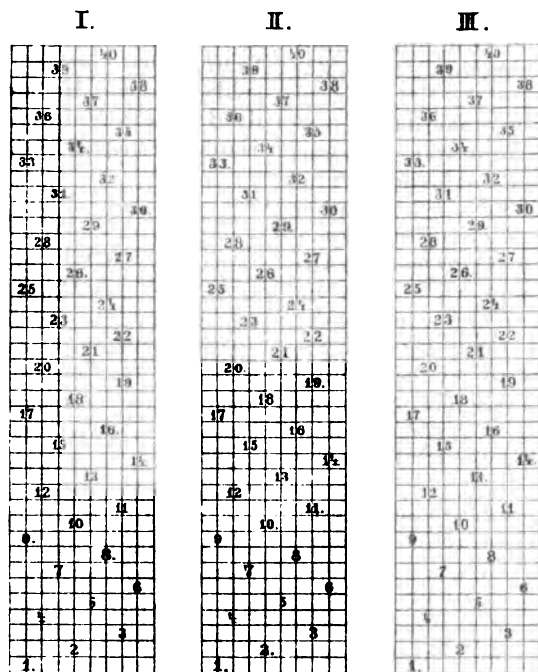
2) Göbel, Muscineen. Schenk's Handbuch der Botanik. II. Bd. S. 373.

3) Schimper, Sphagnum. S. 18.

Zur anatomischen Untersuchung benutzte ich junge Innovationssprosse von *Hypnum splendens*.

Beim Zerlegen derselben in Serien von Querschnitten sowohl, wie von Längsschnitten konnte eine Regelmässigkeit in der Anlage von Scheitelzellen der Aeste nicht aufgefunden werden. Im Gegentheil zeigte sich hierin die grösste Unregelmässigkeit[1]). Zugleich fand ich aber auch, dass nicht alle angelegten Astanlagen sich gleichmässig entwickelten, sondern dass einige unentwickelt blieben. Aus diesen bilden sich jedenfalls später die Innovationssprosse.

Die eigenartige, regelmässige Verzweigung und dorsiventrale Anordnung der Sprosse musste also erst nachträglich zu Stande kommen und auf äussere Einflüsse zurückzuführen sein.



Um die Einwirkung des Lichtes zu prüfen, brachte ich zunächst eine grössere Anzahl Moospflanzen mit noch wenig entwickelten Innovationssprossen in Pappkästen, die auf der Innenseite geschwärzt und an der dem Lichte zugekehrten Seite mit einem 1—3 cm breiten verticalen Spalt versehen waren. Die in feuchte Erde gesetzten Pflanzen waren zur Erhaltung der nöthigen Feuchtigkeit mit Glasglocken bedeckt. Die Richtung der Innovationssprosse, die absichtlich möglichst unregelmässig gestellt waren, wurde durch einen, denselben parallel gebogenen dünnen Blumendraht bezeichnet.

Schon am nächsten Tage stellten sich die sämmtlichen wachsenden Sprosse mit ihrer Spitze gegen den Spalt. Einige dieser jungen Sprosse, die schon Seitenzweige getrieben

1) Ein gleiches Verhalten zeigten auch die sehr regelmässig verzweigten *Hypnum crista castrensis* und *molluscum*.

und sich ziemlich stark horizontal gebogen hatten, wurden mit der Bauchseite gegen das Licht gestellt.

Nach einigen Tagen schon hatte sich der Spross vollständig nach der entgegengesetzten Seite hinübergebogen. Die ursprüngliche Bauchseite war zur Rückenseite geworden und suchte die Verzweigungsebene senkrecht zum einfallenden Lichte zu stellen.

Leider konnten diese Versuche nicht lange fortgesetzt werden, weil sich, jedenfalls infolge zu geringer Beleuchtung, die Spitzen der Sprosse dunkel färbten und abstarben. Dass dieses Absterben der Moose nur auf den Lichtmangel zurückzuführen war, war schon daran zu sehen, dass die Sprosse in den Kästen mit der schmalsten Spalte diese Erscheinung zuerst zeigten, sodann bewies dies aber auch ein zweiter Versuch auf dem Klinostaten.

Eine andere Anzahl Moose wurde ebenfalls unter eine Glasglocke auf den sich horizontal drehenden Teller des Klinostaten gebracht. Sie wurden theils in natürlicher Lage in die Erde des Tellers gepflanzt, theils wurden die Sprosse, die im normalen Zustande horizontal wuchsen, in verticaler Stellung eingesetzt. Die ursprüngliche Richtung der Innovationssprosse sowohl, wie der ganzen Pflanzen wurde auch hier durch dünne Drähte festgelegt. Um zu vermeiden, dass Lichtstrahlen von oben die Moose träfen, wurde die aufgesetzte Glasglocke durch eine Kappe von schwarzem Papier bedeckt. Die Innovationssprosse sowohl, wie die wachsenden Theile der ganzen Moospflanze wuchsen in der feuchten Luft und starken Beleuchtung kräftig und zwar vertical in die Höhe! Eine Krümmung in horizontaler Richtung, wie sie in der Natur sofort nach der Astbildung eintritt, wurde nicht

wahrgenommen. Die Verzweigung war hier eine durchaus unregelmässige, die Aeste entwickelten sich nach allen Richtungen. Von einer zweizeiligen oder dorsiventralen Anordnung war nicht mehr die Rede.

Auch hier trat, allerdings nach bedeutend längerer Zeit, eine Schwärzung der am höchsten gewachsenen Spitzen der Sprosse ein.

Die Glasglocke wurde deshalb durch ein hohes Becherglas ersetzt, das nur durch einen schmalen Deckel oben abgeblendet wurde. Die kürzeren Sprosse wuchsen eine Zeit lang gut weiter, fingen dann aber auch bald an zu kränkeln und abzusterben. Erst als auch diese Beschattung fortgelassen war, blieben die noch nicht kränkelnden Sprosse normal.

Die Seitenzweige zweiter Ordnung zeigten dieselbe unregelmässige Stellung, wie die der ersten.

Auf der sich vertical in einem Glashause drehenden Achse des Klinostaten, wo also die Einwirkung einseitiger Beleuchtung und der Schwerkraft aufgehoben wurde, wurden auf einem mit feuchtgehaltenem Fliesspapier umwundenen Korkstücke ebenfalls eine Anzahl Moospflanzen befestigt. Die frei im Glashause befindlichen, nicht vom Korke beschatteten Theile der Hauptsprosse, wie auch der Innovationssprosse wuchsen unter starken Nutationen nach allen Richtungen des Raumes auseinander, wogegen die dem Korke anliegenden Theile in erster Linie von diesem hinweg wuchsen.

Die Vertheilung der sämmtlichen Aeste, sowohl erster wie zweiter Ordnung, war auch hier eine durchaus unregelmässige (Fig. 14). Bald entwickelten sich drei oder vier Seitenzweige wirtelähnlich fast in gleicher Höhe, bald zwei, oder es entstand auch nur ein isolirter Ast.

Dass die Entwickelung der Seitenzweige auch nicht von der Blattstellung abhängig ist, wird mit genügender Deutlichkeit das Schema auf der vorhergehenden Seite zeigen. Die einzelnen Zahlen deuten die Stellung der Blätter an der aufgerollt gedachten Stammoberfläche an. Unter denjenigen Blättern, deren Stellung durch fette Schrift hervorgehoben ist (in Nr. I: 1, 8, 9, 16, 26, 30, 31, 34; in Nr. II: 1, 2, 10, 11, 19, 20, 29, 33; in Nr. III: 1, 13, 14, 24, 26, 29, 33), hatte sich jedesmal ein Ast gebildet.

Aus dem Vorstehenden geht also mit Bestimmtheit hervor, dass die zweizeilige und dorsiventrale Anordnung der Seitenzweige nicht auf anatomischer Grundlage oder auf inneren Wachsthumsursachen beruht, sondern dass dieselbe, wie auch die horizontale Lage des Sprosses, lediglich auf Einwirkung von constant einseitiger Beleuchtung zurückzuführen ist. Der Geotropismus allein, bei aufgehobener Einwirkung der Beleuchtung, bedingt ein verticales Aufwärtswachsen der Sprosse.

Vorliegende Arbeit wurde im Wintersemester 1890/91 und im Sommersemester 1891 im botanischen Institute zu Rostock angefertigt. Es sei mir gestattet, an dieser Stelle Herrn Prof. Dr Falkenberg, sowie Herrn Privatdocenten Dr. Oltmanns für ihre freundliche Unterstützung und ihre Rathschläge, sowie die bereitwillige Ueberlassung des Instituts-Materials meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Figuren-Erklärung.

Fig. 1. Querschnitt durch den Centralstrang von *Polytrichum commune* im oberen Theil des Stengels. *s* Strangscheide nach Behandlung mit Kalilauge und Jod. *b* Blattspurstränge. Das ganze Gewebe des Centralstranges zeigt noch ein fast homogenes Gepräge. Vergrösserung 1 : 300.

Fig. 2. Querschnitt aus dem mittleren Theile desselben Stengels. Der innere Theil des Centralstranges ist braunroth gefärbt; die gefärbten Zellwände haben eine grössere Festigkeit als der periphere Theil des Centralstranges erlangt. Vergrösserung 1 : 300.

Fig. 3. Querschnitt durch den unteren Theil desselben Stengels. Die Braunfärbung und Starrheit der Zellwände im inneren Theil des Stranges haben einen bedeutend grösseren Umfang erreicht. Vergrösserung 1 : 300.

Fig. 4. Schutzscheidenzelle aus dem oberen Theile eines Stengels von *Polytrichum commune*. Längsschnitt. Vergrösserung 1 : 400.

Fig. 5. Zellen aus dem oberen Theile des Centralstranges einer »blühenden« Pflanze von *Polytrichum commune*. Die Wände derselben sind wie die der Strangscheidenzellen gewellt. Vergrösserung 1 : 400.

Fig. 6. Längsschnitt einer Zelle des Rindengewebes von *Mniodendron divaricatum*. Die Querwand zeigt zwei balkenförmige Verdickungen. Vergrösserung 1 : 300.

Fig. 7. Tüpfel in der Längswand einer Rindenzelle von *Mniodendron divaricatum* nach Behandlung mit

Eau de Javelle und Jod und Schwefelsäure. Auf der Tüpfelmembran sind blaugefärbte Leisten sichtbar. Vergr. 1 : 1000.

Fig. 8. Längsschnitt durch eine Zelle von *Mniodendron divaricatum* nach Behandlung mit Jod und verdünnter Schwefelsäure. Beim Eintreten der Reaction hebt sich die durch Celluloseauflagerung hervorgerufene blaue Streifung der Zellwand deutlich ab. Vergrösserung 1 : 300.

Fig. 9. Zellen aus dem oberen Theile des Stengels von *Bryum pseudotriquetum*. Die Tüpfel sind zahlreich und von verschiedener Grösse. Die Richtung der Längsachse der Tüpfel ist in ein und derselben Zelle verschieden. Vergrösserung 1 : 600.

Fig. 10. Schematischer Durchschnitt durch den oberen Theil eines Stengels von *Bryum giganteum*. Der Centralstrang ist oben keulenförmig verbreitert. Vergrösserung 1 : 30.

Fig. 11. Zellen aus dem verbreiterten Theile des Centralstranges von *Bryum giganteum*. Die Wellung der Wände und die dadurch hervorgerufene Streifung ist besonders deutlich ausgebildet. Vergrösserung 1 : 300.

Fig. 12. Längsschnitt durch den oberen Theil eines fructificirenden Stengels von *Bryum giganteum*. Der Fuss der Seta (*f*) dringt nicht in den Centralstrang ein. Die oberen Zellen des Centralstranges, sowie die angrenzenden Rindenzellen zeigen braune, aufgequollene Wände (*p*). Vergrösserung 1 : 60.

Fig. 13. Längsschnitt durch den oberen Theil eines Stengels von *Bryum capillare*. Die äusseren Zellen des Sporogonfusses sind schlauchförmig ausgewachsen. Vergrösserung 1 : 100.

Fig. 14. Photographische Aufnahme einer auf dem Klinostaten gedrehten Pflanze von *Hypnum splendens*. Die Verzweigung der jungen Sprosse ist eine durchaus unregelmässige geworden, während die alte Pflanze noch die dorsiventrale Anordnung der Seitenäste zeigt.

Ueber Dickenwachsthum und Jahrringbildung.

Von

R. Hartig.

(Schluss.)

Jost sagt sodann: »Der principielle Fehler der Ernährungstheorie ist wohl genügend im Obigen klargelegt, so dass ein weiteres Eingehen auf die Vorstellungen R. Hartig's an dieser Stelle überflüssig sein dürfte«. Ich habe nun ganz vergeblich in der Abhandlung nach irgend einer Widerlegung der von mir ausgesprochenen Jahrringbildungstheorie gesucht und bedauere im Interesse der Sache umsomehr die Unterlassung eines solchen Eingehens auf meine Theorie, als ich glauben möchte, dass unsere beiderseitigen Anschauungen in Betreff der Beziehungen zwischen Blattbildung und Gefässbildung sehr nahe verwandt sind. Der Jahrring besteht aber bekanntlich nicht allein aus Gefässen, bez. Wasserleitungsbahnen, sondern auch aus anderen Organen, deren quantitative und qualitative Ausbildung zu erläutern Jost nicht einmal den Versuch gemacht hat. Ohne Rücksichtnahme auf den Einfluss der verschieden kräftigen Ernährung der Cambialregion sind aber die Verschiedenheiten in dem Substanzreichthum der einzelnen Jahrringtheile, die Verschiedenheiten der Jahrringbildung nach Baumtheil, Standort, Erziehungsart u. s. w. gar nicht zu erklären.

Recht unbequem sind für Jost's Anschauungen die von ihm citirten Entästungsversuche, die ich an einer grösseren Anzahl von Nadelholzbäumen und Rothbuchen ausführen liess. Diese meist über 100 Jahre alten Bäume wurden vollständig geköpft, infolgedessen auch bei den Rothbuchen schlechterdings gar keine Ausschläge zum Vorschein kamen. Es liess sich das bei den Laubholzbäumen nicht sicher voraussehen, wesshalb ich Einrichtungen getroffen hatte, dass diese Bäume leicht bestiegen werden konnten, um etwa hervorkommende Ausschläge sofort zu beseitigen. Diese Bäume inspicirte ich persönlich am 15. Mai, 15. Juni, 6. Juli, 27. Juli, 4. September, 25. September des Aestungsjahres und zwar unter Zuziehung des Waldarbeiters, dem die Aufsicht von mir übertragen worden war, und ich will nochmals constatiren, dass keinerlei Blattbildung an den Bäumen eintrat, uud dass überhaupt in dem Jahre gar nicht nöthig gewesen war, irgend welche Ausschläge zu entfernen. Trotzdem hatte sich an allen Bäumen ein normaler, wenn auch schwacher Ring auf Kosten der Reservestoffe des Holzkörpers entwickelt. Jost greift diese Versuche an, indem er sagt, dass es schon schwierig sei, einen kleinen Ast von austreibenden Knospen frei zu halten. Es sei somit schwer die Möglichkeit

einzusehen, dies bei einem 150jährigen Rothbuchenstamm durchzuführen. Jost übersieht dabei die bekannte Thatsache, dass an jungen Aesten sich eine Ueberfülle schlafender Knospen befindet, die leicht zum Austreiben angeregt werden, dass an einem 150jährigen Baume diese Knospen in allen ihren Theilen schon sämmtlich oder doch grösstentheils abgestorben sind. Ueberrascht hat es mich nur, dass auch bei den 50jährigen Buchen kein Ausschlag erfolgte. Nur an einem der Stämme, die ein weiteres Jahr stehen geblieben waren, hatten sich aus dem Ueberwallungswulste der Schnittfläche im zweiten Jahre einige Adventivknospen-Ausschläge gebildet, die anfänglich übersehen waren, da ich selbst im zweiten Jahre dort nur selten revidirte und der Arbeiter, nachdem im ersten Jahre nirgends Ausschläge erschienen waren, es nicht mehr für nöthig erachtet hatte, häufiger nachzusehen. Jost's Vermuthung, dass alle Bäume Ausschläge geliefert hätten, ist somit um so weniger zu rechtfertigen, als sie den Vorwurf einer directen Fälschung der Versuchsergebnisse meinerseits in sich schliesst. Es bleibt die unanfechtbare Thatsache bestehen, dass völlig blattlose Laub- und Nadelholzbäume unter Benutzung ihres gesammten Reservestoffvorrathes, der direct aus dem Holzinnern durch die Markstrahlen nach aussen zum Cambium wanderte, einen normalen, wenn auch nur engen Jahrring ohne Blattenfaltung zur Ausbildung gebracht haben. Jost sucht diese Thatsache noch ferner in Zweifel zu ziehen, indem er sagt, dass eine solche Wanderung von Bildungsstoffen aus dem Holzinnern durch die Markstrahlen nach aussen sich mit meiner Anschauung nicht vertrüge, nach welcher das Cambium einer Baumseite (bei der Ringelkiefer) nicht im Stande sei, sich Nahrung von der anderen Baumseite zu verschaffen. Es handelt sich hier zunächst nicht um meine Anschauungen, sondern um einfache Thatsachen, über die ich berichtet habe, und ausserdem liegt es doch nahe, dass eine Wanderung von Bildungsstoffen in der Richtung der Markstrahlen etwas anderes ist, als eine solche in peripherischer Richtung und zwar in der Siebhaut rechtwinklig zur Längsachse der Leitungsorgane.

Dass übrigens Bildung von Gefässen stattfinden kann, ohne dass diese in unmittelbarer Beziehung zu den Blättern stehen, dafür lassen sich noch mannigfache andere Beispiele anführen. So z. B. entstehen bekanntlich Gefässe im Vernarbungsgewebe von Wundflächen. Masrige Astüberwallungen der Laubhölzer zeigen zum grossen Theil Gefässe, die in sich selbst zurücklaufen, d. h. Ringe bilden, wie ich solche Taf. XIX, Fig. 8 meiner »Zersetzungserscheinungen« dargestellt habe. Auch Fig. 124 meines Lehrbuches der Baumkrankheiten, II. Auflage, lässt solche Gefässe erkennen, die ohne jede Beziehung zu den Blättern entstanden sind.

Wenn nun auch meine Auffassung über die Beziehungen der transpirirenden Blätter zu der Gefässbildung mit den Anschauungen Jost's in vielen, wenn auch nicht in allen Punkten übereinstimmt, so weicht doch meine Theorie von der seinigen insofern ab, als ich die Ausbildung des Jahrringes gleichzeitig von der Art der Ernährung des Cambiums für abhängig halte. Alle meine Untersuchungen über Quantität und Qualität des Jahrringes erklären sich in einfachster Weise aus der Entwickelung der transpirirenden Blattflächen einerseits und aus der Grösse der nach Zeit und äusseren Verhältnissen wechselnden Ernährungsgrösse der Cambialzone andererseits. Bei pathologischen Vorgängen entsteht auch ohne Blätter aus den vorhandenen Reservenährstoffen ein Jahrring. Dass derselbe auch Gefässe enthält, ist eine Thatsache, die uns nicht verwundern darf, da die Gefässbildung für die Holzart eine vererbte Eigenthümlichkeit ist, die nicht ohne Weiteres in Wegfall kommt, wenn der normale Zusammenhang mit der Blattbildung fehlt.

Das Problem der Jahrringbildung allseitig befriedigend zu lösen, bedarf es sicherlich noch vieler eingehender Untersuchungen, mit denen auch ich mich zur Zeit noch beschäftige. Auch die Jost'schen Untersuchungen bilden einen schätzenswerthen Beitrag, und werde ich sehr erfreut sein, wenn es ihm gelingt, auf dem eingeschlagenen Wege neues Material zu dieser interessanten Frage zu liefern.

München, September 1891.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CXII. Paris 1891. I. semestre.

p. 102. Sur la production des alcools supérieurs pendant la fermentation alcoolique. Note de M. L. Lindet.

Verf. verfolgt die Bildung der höheren Alcohole während der alcoholischen Gährung der Würze durch Hefe; er findet, dass in

folgenden Intervallen	gebildet waren höhere Alcohole in ccm per 100 ccm Aethylalcohol
0—14 Stunden	0,36
14—20 „	0,54
20—38 „ (Schluss d. Gährung)	0,88
24 Stunden nach Schluss der Hauptgährung	14,07

Die weitaus grösste Menge der höheren Alcohole bildet sich also nicht im normalen Verlauf der Alcoholgährung, sondern erst nach Schluss der Hauptgährung entweder durch Selbstgährung, d. h. Glykogenverbrauch der Hefe, oder wahrscheinlicher durch Thätigkeit eines bis dahin in seiner Wirkung unterdrückten Organismus. Für diese Hypothese bringt Verf. aber keine Beweise. In der Praxis werden diese höheren Alcohole wichtig sein für die Aromabildung von Wein etc., indem sie in Berührung mit Säuren stärker riechende oder schmeckende Aether bilden, als Aethylalcohol. Für Fabrikation von reinem Spiritus wird es aber besser sein, die Bildung dieser höheren Alcohole zu verhindern.

p. 109. Contributions à la physiologie de la racine. Note de M. Pierre Lesage.

Verf. constatirt, dass eine in feuchter Luft wachsende Nebenwurzel von *Phaseolus* die Wurzelhaarbildung einstellte, sobald sie in Wasser hineinwuchs und hierin dicker als ausserhalb des Wassers und länger als die gleichwerthigen Wurzeln wurde. Im Wasser waren die Rindenzellen grösser entwickelt und das Holz früher differenzirt und stärker verholzt. Anderseits bildeten Bohnenwurzeln im Wasser Wurzelhaare, wenn ihnen die Seitenwurzeln genommen wurden, angeblich um den Verlust an Oberfläche auszugleichen.

p. 110. Influence de l'éclairement sur la production des piquants des plantes. Note de M. A. Lothelier.

Verf. findet, dass die Dornen von *Robinia pseudacacia*, *Ulex europaeus*, *Crataegus oxyacantha* und die Stacheln von *Ribes Uva crispa* im Lichte viel stärker und länger, die letzgenannten Stacheln auch viel zahlreicher ausgebildet werden, als im Schatten. Am schärfsten reagirt *Berberis vulgaris*. Wenn ein Exemplar dieser Pflanze unter einer allseits beleuchteten, ein anderes unter einer nur von Norden beleuchteten Glocke gezogen wurde, so bildete letztere nur normale Blätter und gar keine Dornen, erstere dagegen reducirte an successive erscheinenden Blättern das Parenchym mehr und mehr und bildete Dornen, während zum Ersatz der Assimilationsflächen in den Achseln der Dornen Büschel von Laubblättern auftraten.

p. 117. Sur le dosage des matières minérales contenues dans la terre végétale et sur leur rôle en Agriculture; par MM. Berthelot et G. André.

Die Verf. berichten in Fortsetzung ihrer früheren Mittheilungen über ihre Versuche zur genauen Bestimmung der Bodenbestandtheile und handeln hier speciell über die Alkalien und Oxyde. Da diese Angaben vorwiegend chemisches Interesse haben, so sei hier nur die Bemerkung der Verf. erwähnt, dass die Pflanzen anders auf die Alkalien des Bodens wirken, als die Atmosphärilien, und auch anders als die schnell eingreifenden Mineralsäuren. Neben den im Boden enthaltenen geringsten Spuren von Phosphor, Schwefel, Kali, Eisen nehmen sie Kieselsäure in eigenartiger organischer Verbindung auf und zwar mehr Kieselsäure, als sich direct in reinen Mineralsäuren lösen würde.

p. 122. Sur la présence et sur le rôle du soufre dans les végétaux. Note de MM. Berthelot et G. André.

Die Verf. haben bei *Sinapis alba*, *Camelina sativa*, *Allium cepa*, *Lupinus albus*, *Urtica dioica*, *Tropaeolum majus*, *Avena sativa* während der ganzen Vegetationszeit die Variationen im Schwefelgehalt der Pflanzentheile verfolgt und im Einzelnen auf Sulfate, auf flüchtige und nicht flüchtige Schwefelverbindungen geprüft, da noch nichts darüber bekannt ist, wie der Schwefel aus Gyps, seiner hauptsächlichen Quelle im Boden, in die Verbindungen, in denen er in den Pflanzen enthalten ist, übergeht. Die Verf. finden bei *Sinapis alba*, dass die Pflanze sich bis zur Blüthezeit stetig an Schwefel anreichert, wobei aber das relative Mengenverhältniss des Schwefels während der ersten Vegetationsperiode um ein Drittel grösser ist. Die Schwefelmenge, die in Form organischer Verbindungen in der Pflanze enthalten ist, erreicht zur Blüthezeit ein Maximum und sinkt dann; unter der Annahme, dass der Schwefel nicht direct aus den im Boden reichlich vorhandenen organischen Schwefelverbindungen, sondern nur aus den Sulfaten stamme, würde dies so aufzufassen sein, als wenn die aufgenommenen Sulfate bis zur Blüthezeit reducirt und dann vermöge einer inneren Oxydation regenerirt würden. Dafür spricht, dass der organische Stickstoff sich mit Ausnahme des Anfangs der Blüthezeit reichlich in den Wurzeln findet; am Ende der Blüthezeit ist er in Wurzeln und Stengeln reichlich vorhanden. *Urtica dioica* enthielt im Juli nur Sulfate im Stengel,

während die Wurzeln und Blätter fast gleichviel organischen Schwefel führten. Bei *Sinapis alba* ist von Beginn der Blüthezeit an wenig organischer Schwefel in den Blättern enthalten, viel dagegen zur Blüthe- und Fruchtzeit in den Inflorescenzen. Flüchtige Schwefelverbindungen finden sich erst bei in voller Blüthe stehenden Pflanzen und nur in geringer Menge, doch kann im Laufe der Zeit in dieser Form eine merkliche Menge Schwefel aus der Pflanze schwinden.

Die Verf. warnen indessen selbst vor der Verallgemeinerung dieser Resultate, ehe nicht Controlluntersuchungen gemacht sind.

In Samen ist Schwefel je nach Species in sehr verschiedener Weise enthalten. *Avena sativa* enthält im Samen fast nur organischen Schwefel und nur eine Spur Sulfat, *Lupinus albus* aber nur 6,7% des Gesammtschwefels in organischer Verbindung. Ein Maximum des organischen Schwefels zur Blüthezeit zeigten auch *Camelina sativa, Tropaeolum majus, Allium cepa, Lupinus albus*, wonach diese Erscheinung eine allgemein vorkommende zu sein scheint.

p. 136. Contribution à l'histoire botanique de la Truffe. Deuxième Note: Terfâs ou Truffes d'Afrique (et d'Arabie), genres *Terfezia* et *Tirmania*; par M. Ad. Chatin.

Besonders in den Saharagebieten von Algier, Tunis und Marokko kommen Trüffeln vor, die arabisch Terfâs (Torfaz, Torfes, Terfez) heissen, und eine verwandte Form ist die, welche die Karawanen aus dem nordwestlichen Arabien nach dem Libanon bringen. Zweifellos hat Plinius diese Trüffel, die die Römer aus Karthago und Lybien bezogen, Mizy oder Mison, Desfontaines *Tuber niveum*, Tulasne zuerst *Chaeromyces*, dann *Terfezia leonis* genannt.

Verf. kommt durch Untersuchung der ihm aus Biskra, Barika (Hodna) und vom Libanon mitgetheilten Trüffeln zu der Ueberzeugung, dass die als Terfâs bezeichneten Trüffeln zu mindestens vier Species gehören und nicht zu einer, wie man bisher meinte. Diese Species sind *Terfezia leonis* Tulasn., dann *Terfezia Boudieri* n. sp. mit kleinen, runden, glatten, gelben und gelbfleischigen, beim Trocknen braun werdenden Knollen, welche Sporen führen, die durch unregelmässige und weniger stark ausgebildete Sculptur sich von denen der *T. leonis* unterscheiden. Zu dieser neuen Species gehört die arabische Terfâs als Varietät. Ausserdem fand Verf. unter seinem Material noch eine grosse Terfâs mit rundlichen Knollen bis zur Grösse einer Orange, mit glatter und ebenso wie das Fleisch kaum gefärbter Peridie; die Sporen sind oblong, farblos und glatt. Hauptsächlich durch diese Sporeneigenschaften unterscheidet sich diese Species von *Terfezia*, und Verf. stellt sie daher in die neue Gattung *Tirmania* zu Ehren des Generalgouverneurs von Algerien und nennt die Species *T. africana*.

Die Terfâs haben ihre Verbreitungscentra im nördlichen Afrika, in Tunis und Marokko und im nordwestlichen Arabien und sind hier wichtige Nahrungsmittel. *Tirmania* ist im M'zab und in Tougourt häufig.

Die Nährpflanzen der Terfâs sind keine Bäume, sondern *Helianthemum tuberaria, Cistus halimifolius, ladaniferus* var. *halimioides, salicifolius, monspelliensis, salvifolius.*

Die Terfâs haben angenehmen Geschmack und süssen Geruch, der Verf. an Mousseron erinnert. An falschen Terfâs ist *Hymenogaster Trabuti* n. sp. aus Sidi-Abdelkader zu erwähnen.

p. 141. Description et emploi des *Eucalyptus*. Note de M. Ch. Naudin.

Bei Ueberreichung seines Werkes: Description et emploi des *Eucalyptus* introduits en Europe, principalement en France et en Algérie. Second Mémoire. Marchand 1890 bemerkt Verf., dass bei der Villa Thuret in Antibes 24 Species, fast die Hälfte der bisher unterschiedenen Species von *Eucalyptus*, cultivirt werden. Abgesehen von dem pflanzengeographischen Interesse, welches die nur den australischen Continent und die geologisch zugehörigen Inseln bewohnenden *Eucalyptus* bieten, haben sie auch grosses practisches Interesse als Bau- und Brennholz liefernde Waldbäume, die oft sehr schnell wachsen. Verf. verbreitet sich dann hauptsächlich über den Nutzen des *Eucalyptus*-Anbaues für Algerien.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Arloque, A., Les Champignons au point de vue biologique, économique et taxonomique. Paris, Baillière et fils. 1892. 8. 336 p. 60 fig. dans le texte.

Barclay, A., Additional Uredineae from the Neighbourhood of Simla (from the Journal of the Asiatic Society of Bengal. Vol. LX. Part II. Nr. 3. 1891).

Beck von Mannagetta, Günther, Ritter von, Flora von Südbosnien und der angrenzenden Herzegovina. Enthaltend die Ergebnisse einer dahin im Jahre 1888 unternommenen Forschungsreise, sowie die inzwischen in der Litteratur verzeichneten Pflanzen dieses Gebietes. Thl. VI des Bd. II. (Forts.) Mit 3 Tafeln. (Ann. d. kk. naturhist. Hofmuseums zu Wien. Bd. VI, 1891. Nr. 3/4. p. 307.)

Behrens, J., Ueber das Auftreten des Hanfkrebses im Elsass. (Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten. Bd. I. Heft 4. 1891.)

Brandegee, T. S., Flora of the Cape Region of Baja California. (Proceed. of the Californian Academy. 2. Ser. Vol. III. July 1891.)

Caruelii, Th., Epitome florae Europae terrarumque affinium, sistens plantas Europae, Barbariae, Asiae occidentalis et centralis et Sibiriae quoad divisiones,

classes, cohortes, ordines, familias, genera ad characteres essentiales exposita. Fasc. 1. Monocotyledones. Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 112 S.

Chatin, J., Recherches sur l'anguillule de la betterave (*Heterodera Schachtii*). 8. 70 pp. et 9 pl. (Extr. du Bull. du ministère de l'agriculture.) Paris, impr. nationale. 1891.

Drude, O., Die systematische und geographische Anordnung der Phanerogamen. (Ausschnitt aus der Encyklopädie der Naturwissenschaften. Berlin, R. Friedländer & Sohn, gr. 8. S. 175—496 mit 38 Abbildungen.)

Dubreuilh, W., Des moisissures parasitaires de l'homme et des animaux supérieurs. (Arch. de méd. exp. 1891. Nr. 3.)

Dufour, Jean, Notiz über eine neue Art der Anwendung von Eisenvitriol bei gelbsüchtigen Pflanzen. (Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten. Bd. 1. 1891. Heft 3.)

Eriksson, Jakob, Eine in Angriff genommene neue Untersuchung der Getreideroste. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. I. 1892. Heft 2.)

Fermi, C., Weitere Untersuchungen über die tryptischen Enzyme der Mikroorganismen. (Centralbl. f. Physiol. 1891. Nr. 17.)

Fischer, Ed., Ueber die sogenannten Sklerotien-Krankheiten der Heidelbeeren, Preisselbeeren und der Alpenrose. (S. A. aus Mitth. der naturforsch. Gesellsch. Bern 1891.)

— Ueber *Gymnosporangium Sabinae* Dicks. und *Gymnosporangium confusum* Plowright. Mit 1 Taf. (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Bd. 1. 1891. Heft 4.)

Fliche, Etude chimique et physiologique sur les feuilles de Fougères. (Extr. du Bull. de la Société des sciences de Nancy. 1891. Berger-Levrault.)

Foslie, M., *Isthmoplea rupincola*, a new Alga. (Tromsø Museums Aarshefter. XIV. 1891. p. 129.)

Frenzel, Der Zellkern und die Bacterienspore. (Biol. Centralbl. 1891. Nr. 24.)

Galippe, V., Note sur une nouvelle méthode de recherche des micro-organismes pouvant exister dans les tissus vivants normaux, d'origine végétale ou animale, dans les tissus pathologiques, ainsi que dans les sécrétions et dans les humeurs. (Comptes rend. d. la soc. de biologie. 1891. Nr. 35.)

Gandoger, M., Flora Europae terrarumque adjacentium, sive Enumeratio plantarum per Europam atque totam regionem Mediterraneam cum insulis Atlanticis sponte crescentium novo fundamento instauranda. Tomus XIX complectens: Plumbagineas, Nyctagineas, Plantagineas, Amarantaceas, Phytotaceas, Chenopodiaceas et Polygonaceas. 8. 386 p. Tomus XXI complectens Amentaceas et Coniferas. 8. 247 p. Tomus XXIII complectens Orchideas, Hydrocharideas, Aphyllantaceas, Alismaceas, Eriocandoneas, Xyrideas, Typhaceas et Juncaceas. 8. 335 p. Tomus XXV complectens Graminearum partem primam *Aegilops, Festuca*. 8. 432 p. Lyon, Roux; Paris, Savy. 1890—1891.

Goebel, K., Ueber die Cultur der *Utricularia*. Mit Tafel. (Neubert's deutsches Gartenmagazin. Neue Folge. Jahrg. XI. Heft 1.)

— Vergleichende Entwickelungsgeschichte der Pflanzenorgane. (Ausschnitt aus der Encyklopädie der Naturwissenschaften.) Berlin, R. Friedländer und Sohn. gr. 8. S. 99—432 m. 126 Abbild.

Grisard, J. et van den Berghe, Les bois industriels indigènes et exotiques. (Revue des sciences naturelles appliquées. T. 38. 1891. Nr. 21.)

Hansen, E. Chr., Neue Untersuchungen über den Einfluss, welchen eine Behandlung mit Weinhefe auf die Brauereihefe ausübt. (Sep.-Abdr. aus der Zeitschrift für das gesammte Brauwesen. 1892.)

Hariot, P., Les *Uromyces* des Légumineuses. (Revue mycologique. Année XIV. 1892. Nr. 53.)

Hartig, R., Das Erkranken junger Nadelholzpflanzen durch *Rhizina undulata*. (Forstlich-naturwissensch. Zeitschr. Bd. I. 1892. Heft 2.)

Hartog, Marcus, M., Some Problems of Reproduction: a comparative study of Gametogeny and Protoplasmic Senescence and Rejuvenescence. (Reprinted from the Quarterly Journal of Microscopical Science for December 1891.)

Hatch, J. L., A study of the *Bacillus subtilis*. (Philad. hosp. reports. 1890.)

Heinsius, H. W., Uebersicht der in den Niederlanden im Jahre 1890 beobachteten Krankheiten an Gemüse- und Gartenpflanzen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. 1. 1891. Heft 3.)

Henslow, J. A., A dictionary of botanical terms. New edit. Illustrated by nearly 200 cuts. 8. II. 206 pg. London, Newman. 1891.

Janczewski, Ed., Zawilec. (*Anemone* L.) Studyum morfologiczne. Krakau 1892. (Polnisch.)

Jendrassik, E., Ueber geometrisch regelmässige Bacterien-Colonien. (Magyar orvosi archivum. 1891. Nr. 1.) (Ungarisch.)

Johannson, G., Beiträge zur Pharmakognosie einiger bis jetzt wenig bekannter Rinden. Dorpat, E. J. Karow. gr. 8. 47 S.

Knowlton, F. H., Directions for collecting recent and fossil plants. (Part B. of Bulletin of the United States National Museum. Nr. 39. Washington 1891.)

— Notes on Triassic plants from New-Mexico (from the Proceedings of the United States National Museum, Vol. 13. Nr. 821). — An Account of the Progress in Botany for the years 1887, 1888 (from the Smithsonian Report for 1888. Washington 1890).

Kolderup-Rosenvinge, L., Sur quelques phénomènes de croissance chez les *Cladophora* et *Chaetomorpha*. (Französ. Résumé der dän. Abhandl.) [Sep.-Abdr. aus Botanisk Tidsskrift. 18. Bind. 1 Haefte 1892.)

Krassnoff, A. N., Materialien zur Kenntniss des vorhistorischen Zustandes und Geschichte der Entwickelung des jetzigen Reliefs des Wolgagebietes im Gouvern. Nischne Nowgorod. (Materialien zur Geologie Russlands. Herausgeg. v. d. k. Mineral. Gesellsch. St. Petersburg. Bd. XIV. 1890.) (Russ. m. kurzem französ. Résumé.)

Lesquereux, L., Remarks on fossil remains considered as peculiar kinds of marine plants. (Proceed. of the U. St. Nat. Museum. Tome XIII. p. 5.)

Luerssen, Chr., Ueber seltene und neue Farnpflanzen, sowie über Frostformen von *Aspidium Filix mas* aus West- und Ostpreussen. (Vorgetragen in der Sitzung der physikal.-ökonom. Gesellschaft zu Königsberg i. Pr. vom 1. Oct. 1891.)

Meyer, A., Wissenschaftliche Drogenkunde. Ein illustrirt. Lehrbuch d. Pharmakognosie u. eine wissenschaftl. Anleitung zur eingehenden botan. Untersuchung pflanzl. Drogen f. Apotheker. 2. (Schluss-) Theil. Berlin, R. Gärtner's Verlag. gr. 8. 491 S. m. 387 Abbild.

Millardet, A., Nouvelles recherches sur la résistance et l'immunité phylloxériques, échelle de résistance et notice sur quelques Porte-Greffes franco-americains résistant à la chlorose et au Phylloxéra. (Extrait du Journal d'Agriculture pratique.)

Mueller, F. Baron von, Iconography of Australian Salsolaceous Plants. Eigth Decade. Melboure 1891.

Neri, F., Sulla struttura del frutto del *Laurus nobilis* L. (Atti della Società Toscana di Scienze Naturali. Processi verbali. Vol. VII. 1891. p. 309.)

Peteaux et Saint-Lager, Description d'une nouvelle espèce d'Orobanche, *Orobanche angelicifixa*. Lyon, Plan. 1891. 8. 3 p. avec 1 planche.

Philippi, R. A., Ueber die *Cucurbita siceraria* und *C. mammeata* d. Molina. S. A. Berlin, Friedländer u. Sohn. 1891. 8. 21 pg.

Plowright, C. B., Einige Impfversuche mit Rostpilzen. (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Bd. I. 1891. Heft 3.)

Raciborski, M., Ueber das Rothliegende der Krakauer Gegend. (Sep. Abdr. a. d. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Nr. 13. 1891.)

— Flora Retycka Pólocnego stoku gór świetokrzyskich. Krakau 1891.

— *Pythium dictyosporum*, ein neuer Parasit der *Spirogyra*. (Sepr. Abdr. a. d. Anzeiger d. Akademie d. Wissenschaften in Krakau. October 1891.)

— Beiträge zur Kenntniss der rhaetischen Flora Polens. (Sep. Abdr. a. d. Anzeiger d. Akademie d. Wissenschaften in Krakau. Dezember 1891.)

Reinbold, T., Die Cyanophyceen der Kieler Föhrde. (Schriften des naturwissensch. Vereins f. Schleswig-Holstein. Bd. 8. Heft 2.)

Rostrup, E., Bidrag til Kundskaben om Norges Soparter. II Ascomyceter fra Dovre samlede af Axel Blytt, E. Rostrup. (Kristiania, Videnskabs-Selskabs Forhandlingar for 1891. Nr. 9.)

Schaffer, De l'action du Mycoderma vini sur la composition du vin. (Annales de micrographie. 1891. Nr. 12.)

Scholtz, Max, Die Nutation der Blüthenstiele der *Papaver*-Arten und der Sprossenden von *Ampelopsis quinquefolia* Michx. (Sonderabdr. aus »Beiträge zur Biologie der Pflanzen«, herausgeg. von Ferd. Cohn. 5. Bd. 3. Heft.)

Setchell, W. A., Concerning the Life-history of *Saccharizа dermatodea* (De la Pyl.) J. Ag. (from the Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. 26. September 1891).

Tavel, Fr. v., Das System der Pilze im Lichte der neuesten Forschungen. (Vortrag, gehalten in der Sitzung der Züricher Naturforsch. Gesellschaft vom 23. Nov. 1891.) Zürich 1892.

Thiéry, E., Restauration des montagnes; Correction des torrents; Reboisement. Avec une introduction par M. C. Lechalas. Paris, Baudry et Ce. Gr. in-8. 414 p. avec figures et planches.

Toni, J. B. de, Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum. Vol. II. Bacillarieae. Section II. Pseudorhaphideae. Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 327 S.

Vannuccini, G., Sull' assorbimento e dispersione dell' azoto e dei nitrati sul terreno privo di vegetazione. Anghiari. Tip. Tiberina. 1891. 8. 36 pg.

Viala, P., et C. Sauvageau, Sur quelques champignons parasites de la vigne. Montpellier, libr. Coulet. In-8. 20 pg. et 2 pl.

— et **G. Boyer**, Une maladie des raisins produite par l'*Aureobasidium Vitis*. Montpellier, libr. Coulet In-8. 7 p. et une planche. (Extrait des Annales de l'Ecole nat. d'agric. de Montpellier.)

Ward, Lester, F., Principles and Methods of Geologic Correlation by Means of Fossil Plants (from the American Geologist. Vol. 9. Nr. 1. January 1892.)

— The Plant Bearing Deposits of the American Trias (from Bull. Geol. Soc. Am. Vol. 3. 1891.)

Wettstein, R. v., Der Bernstein und die Bernsteinbäume. (Vorträge des Vereins zur Verbreitung naturwissensch. Kenntnisse in Wien. 31. Jahrgang. Heft 10.)

— Beiträge zur Flora Albaniens. 1. Lfg. 16 S. m. 3 Taf. (Bibliotheca botanica. Abhandlungen a. d. Gesammtgebiete d. Botanik. Hrsg. v. Ch. Luerssen und F. H. Haenlein. 26. Heft. 1. Lfgr. gr. 4. Cassel, Th. Fischer.)

Wittrock, V. B., Om planen för Bergielunds Botaniska Trädgård samt om Trädgårdens Tillstånd 1891. (Acta Horti Bergiani Bd. 1. Nr. 2. 1891.)

— Biologiska Ormbunkstudier. (Acta Horti Bergiani Bd. 1. Nr. 8. 1891.)

— *Linaria Reverchonii* nov. spec. dess Morfologi och Lefnadshistoria. (Acta Horti Bergiani. Bd. 1. Nr. 4. 1891.)

— et **Hans Oscar Juel**, Catalogus plantarum perennium bienniumque in Horto Botanico Bergiano annis 1890 et 1891 sub dio cultarum adjectis adnotationibus botanicis nonnullis. (Acti Horti Bergiani. Bd. 1. Nr. 3. 1891.)

— et **Otto Nordstedt**, Algae aquae dulcis exsiccatae praecipue Scandinavicae quas adjectis algis marinis chlorophyllaceis et phycochromaceis distribuerunt. Fascic. 21. Descriptiones systematice depositae et index generalis fasciculorum 1—20. Stockholmiae 1889.

Zimmermann, Ueber neue Beobachtungen an *Dictyodora*. (Abdr. a. d. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellschaft. Jahrg. 1891.)

Zopf, W., Ueber die Wurzelbräune der Lupinen, eine neue Pilzkrankheit. (Zeitschr. für Pflanzenkrankh. Bd. I. 1891. Heft 2.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Jahrgang. **Nr. 13.** 1. April 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Inhalt. Orig.: G. Karsten, Beitrag zur Entwickelungsgeschichte einiger Gnetum-Arten. — **Litt.:** Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. (Forts.) — **Neue Litteratur.**

Beitrag zur Entwickelungsgeschichte einiger Gnetum-Arten.

Von

G. Karsten.

Hierzu Taf. V und VI.

Die Entwickelung der Gattung *Gnetum* ist bisher noch in sehr unzureichendem Maasse bekannt. Den Angaben von Beccari[1]) und Strasburger[2]) verdankt man die genauere Kenntniss des Aufbaues der weiblichen Blüthen von *Gnetum Gnemon*. Strasburger[3]) war auch in der Lage, die frühesten Stadien der Embryosack-Anlage aufzufinden und bis zum Auftreten zahlreicher freier Kerne darin zu verfolgen.

Die ganze weitere Entwickelung ist noch in Dunkel gehüllt, und erst beim reifen Samen setzen die neueren Angaben von Bower[4]) wieder ein. Auch diese erstrecken sich lediglich auf *Gnetum Gnemon*.

Weiterhin wird sich wiederholt Gelegenheit bieten, auf die genannten Arbeiten zurückzukommen, so dass eine eingehendere Berücksichtigung der dortigen Angaben auf den gehörigen Ort verspart bleiben mag.

Die vorliegenden Untersuchungen sind während der Sommer- und Herbsmonate 1891 im hiesigen Botanischen Institute ausgeführt worden, und ich bin Herrn Geh. Hofrath Prof. Dr. W. Pfeffer für sein grosses Entgegenkommen und die vielfache Unterstützung, die er mir hat zu Theil werden lassen, zu grossem Danke verpflichtet.

Die reiche Sammlung der *Gnetum*-Arten im Buitenzorger Garten lieferte das meiste Material zu meinen Untersuchungen, und nur auf diese Weise gelang es mir, einige Vollständigkeit meiner Angaben zu erreichen. Wenn trotzdem auch so noch bedeutende Lücken geblieben sind, so erklärt es sich bei den hoch in die Baumwipfel emporkletternden Lianen aus der Schwierigkeit, das meist nicht allzu reichlich blühende Material gerade in allen Stadien der Entwickelung zu erhalten. Die einzige, bisher allein zur Untersuchung gelangte, baumartige Species, *Gnetum Gnemon*, ist aus gewissen Gründen gerade am wenigsten geeignet, Aufschlüsse über die Entwickelung zu geben.

Bei der sehr im Argen liegenden Systematik muss ich mich einstweilen begnügen, die zur Untersuchung verwandten Arten mit den ihnen im Buitenzorger Garten zu Theil gewordenen Bezeichnungen anzuführen, doch hoffe ich die Gattung in nächster Zukunft einer auch die Systematik berücksichtigenden ausführlichen Bearbeitung unterziehen zu können. Es kommen hier in Betracht:

1. *Gnetum Gnemon* L.

2. *Gnetum neglectum* Bl. (jedoch mit den Angaben Blume's Rumphia IV, p. 6 Taf. 184 nicht übereinstimmend!).

3. *Gnetum* spec. Bangka, Akeringa, 7574, übereinstimmend mit *Gnetum* spec. Bangka. Akarliat. Bdd. 13.

Diese unter sich manche verwandtschaftlichen Züge bietenden 3 Arten stehen folgenden unter sich eng zusammenhängenden Arten gegenüber:

---

1) O. Beccari, Della organogenia dei fiori feminei del *Gnetum Gnemon* L. Nuovo giornale bot. Ital. IX. p. 91 ff. 1877.

2) E. Strasburger, Angiospermen und Gymnospermen. 1879. p. 100 ff.

3) l. c. p. 116 ff.

4) F. O. Bower, Germination and embryogeny of *Gnetum Gnemon*. Quarterly Journ. of microsc. science. XXII. p. 287 ff. 1882.

4. *Gnetum edule* Bl. cf. Rumphia l. c. p. 6 und Rumphius Herbarium Amboinense V, p. 11, Taf. VII funis gnemoniformis. In Buitenzorg bezeichnet als: *Gnetum* spec. Tsm. nov. Guin.

5. *Gnetum* spec. Amboina, bei einer Excursion von mir gefunden, in Buitenzorg nicht vorhanden.

6. *Gnetum* spec. Boeroe. 217 c.

Auf die Beziehungen der angeführten Arten zu einander des weiteren einzugehen, dürfte hier nicht geboten sein.

Bevor ich nun zur Sache selbst komme, müssen einige Worte über die Untersuchungsmethode vorausgeschickt werden. Die in Alcohol conservirten Materialien wurden mit einem dem hiesigen Botan. Institute gehörenden Jung'schen Mikrotom bearbeitet, nachdem der Nucellus der einzelnen Blüthen resp. Früchte von den Integumenten befreit, in toto gefärbt und eingebettet war. Die Färbung geschah mit Pikro-Carmin, das sich besonders in ammoniakalischer Lösung sehr bewährte, und zum Vergleich mit Hämatoxylin. Nur die jüngsten Stadien, deren Kleinheit ein Freipräpariren hinderte, mussten der im Inflorescenzstiel wie den Integumenten häufigen Sklerenchymfasern wegen aus der Hand geschnitten werden.

Die weiblichen Inflorescenzen der angeführten Arten von *Gnetum* sind entweder blattaxelständig, wie diejenigen von *Gnetum Gnemon* und *edule*, oder aber sie entspringen aus dem alten Holz eines finger- bis armdicken Stammes, in grosser Zahl beisammenstehend an den wulstförmig angeschwollenen Knotenstellen, die je einem abgefallenen Blattpaare entsprechen; mit anderen Worten, die Stämme sind cauliflor; so ist es bei *Gnetum neglectum* und *Gnetum* spec. Bangka. Die Inflorescenzen können mehr oder weniger reich verzweigt sein, wie bei *Gnetum Gnemon* und *neglectum*, sie können der Regel nach unverzweigt bleiben, wie es *Gnetum edule* zu zeigen pflegt. In allen Fällen aber beginnt die Inflorescenz mit einem Paar kielartiger Deckblättchen, welche in den Axeln einzelne Blüthen oder Seiteninflorescenzen resp. deren Knospenanlagen tragen können, und erst in einiger Entfernung über diesem Deckblattpaare beginnen die zu je einem gleichförmigen Ringe geschlossenen, cupulaartigen Gebilde, die, dicht über einander gelagert, aus je einer wulstigen Anschwellung zwischen sich die in Quirle angeordneten Blüthenanlagen hervorsprossen lassen (cf. Beccari, l. c. tav. VII, fig. 1 und Strasburger, l. c. Taf. 11, Fig. 35 a). Die einzelnen Blüthenquirle sind vielgliedrig und zwar 6—8gliedrig bei *Gnetum Gnemon*, während *Gnetum edule* und *neglectum* häufig 10 bis 12 Einzelblüthen in jedem Quirle besitzen. Dieselben sind in allen Fällen zwischen zahllosen, aus je einer Zellreihe bestehenden Haaren eingebettet, deren Länge schliesslich diejenige der cupula häufig ein wenig übertrifft.

Die erste Anlage[1]) der einzelnen Eichen wird als je eine kleine Hervorwölbung sichtbar, die sich alsbald mit einem rings im Kreise sich erhebenden Wall, der Anlage des äusseren Integumentes umgiebt. Bevor sich noch dieses äussere Integument über dem Scheitel des heranwachsenden Höckers hat schliessen können, wird die Bildung eines zweiten und gleich darauf eines dritten Integumentes als Ringwall am Nucellus erkennbar, die als mittleres und inneres bezeichnet werden sollen[2]) (Fig. 1, Taf. V).

Vorgreifend sei hier erwähnt, dass das innere Integument, zu einer langen, auf den Nucellusscheitel führenden Röhre herangewachsen, die beiden anderen weit überragt und in einem aus dem oft vielzipfligen Rand hervorgequollenen Tröpfchen die durch Wind verbreiteten Pollenkörner auffängt. Das mittlere Integument liefert die in der reifen Frucht steinharte Innenschaale, während das äussere, massig ausgebildete Integument im Reifezustand fleischig wird und durch seine lebhaften Farben grössere Säugethiere anlockt, welche die von der Steinschaale geschützten Samen unverletzt wieder von sich geben und so verbreiten.

Zu der Zeit nun, in welcher das stark emporwachsende innere Integument ungefähr die Höhe des Nucellusscheitels erreicht hat, machen sich in dem bis dahin gleichartigen Gewebe Zelltheilungen bemerkbar, die zur Anlage der Embryosack-Mutterzellen führen.

Unter der, meist einheitlichen Epidermislage finden sich jetzt einzelne in der Längsrichtung des Nucellus stärker gestreckte

---

1) cf. Strasburger, l. c. p. 103.
2) cf. Strasburger, l. c.
Beccari, l. c.

Zellen vor, die sich alsbald durch eine perikline Wand in eine Tapetenzelle und die darunter liegende Embryosack-Mutterzelle theilen (cf. Strasburger, l. c. Fig. 48—52). Die Fig. 2 der Taf. V zeigt eine grosse Embryosack-Mutterzelle mit einer abgegebenen Tapetenzelle. An dem nun in stärkerem Maasse einsetzenden Wachsthume des Nucellus betheiligen sich sowohl die Epidermis, die ihre Selbständigkeit als eine den Scheitel überdeckende einschichtige Lage aufgiebt und von jetzt ab die Hauptmasse des Nucellus liefert, als auch die Tapeten- wie die Embryosack-Mutterzellen. Die Fig. 3 stellt einen Fall von ungewöhnlich früher Ausbildung der sporogenen Schicht dar; wo die genaue Grenze zwischen Tapetenzelle und den Theilungsproducten der Embryosack-Mutterzellen liegt, ist nicht zu ersehen. Jedenfalls aber hat sich jede der drei primären Embryosack-Mutterzellen in 2 oder mehr Zellen getheilt, und zwei seitlich gelegene dieser Zellen fallen bereits der Concurrenz der Nachbarzellen zum Opfer und werden erdrückt.

Eine Prädestination einer bestimmten, der aus den Theilungen der Embryosack-Mutterzellen hervorgehenden Schwesterzellen zum Embryosacke heranzuwachsen, wie eine solche bei den meisten Angiospermen für die unterste Zelle der Reihe vorhanden ist, tritt bei *Gnetum* nicht oder doch nicht so deutlich hervor, wie ein Blick auf die Fig. 4 und 5 lehrt (cf. auch Strasburger, Fig. 50, 60). In Fig. 4 fällt die Zusammensetzung des Nucellusgewebes aus den Abkömmlingen der Epidermis, den Nachkommen der Tapetenzellen und der Embryosack-Mutterzellen besonders ins Auge. Welche der 5 grösseren konkurrirenden Zellen hier zum Embryosack werden wird, ist in der That kaum vorherzusehen, und Fig. 5 zeigt dem entsprechend, dass sowohl nach oben wie nach unten Verdrängungen von Zellen statthaben können. Die überlebenden Embryosäcke füllen den gewonnenen Raum aus und nehmen auf Kosten des umgebenden Gewebes noch weiter an Grösse zu. Diese weitere Ausdehnung pflegt zunächst nicht so sehr nach der Seite der Tapetenzellen hin zu erfolgen, als vielmehr nach unten in das Chalazaende des Nucellus hinein, so dass der oder die Embryosäcke oft noch unter die Insertionshöhe des inneren Integumentes am Nucellus hinabreichen.

Die äussere Form des Nucellus ist inzwischen eine wesentlich veränderte, bei den einzelnen Arten differente geworden. Bei *Gnetum Gnemon* und *neglectum* hat sich auf die breite Basis mit starker Ausbauchung ein kurzer Kegel aufgesetzt, die Form der Embryosack-Höhlung ist hier dagegen umgekehrt eine der Chalaza zu stark verschmälerte, lang auslaufende geworden (Fig. 5, 8, und 11). Bei *Gnetum edule* ist der Nucellus ein ganz lang ausgezogener, steiler Kegel, dessen Form die tief darin versteckte Höhlung des Embryosackes ungefähr nachahmt (Fig. 9, 9*a*).

Bei *Gnetum Gnemon* und *neglectum* findet man der Regel nach 2, 3 oder seltener noch mehr Embryosäcke vor, die zur Weiterentwickelung gleichmässig befähigt erscheinen und sich, wie gleich hinzugefügt sein mag, besonders bei *Gnetum neglectum*, auch sehr häufig nebeneinanderweiterentwickeln (Fig. 8). Sie sind hier schon von früher Jugend ab durch grosse Massen von Kalkoxalat umgeben, welche im gesammten Umkreise die Zellen weithin durchsetzen und die Untersuchung sehr erschweren. Das lockere, lückenreiche Gewebe (Fig. 8) war mit (jetzt herausgelösten) Kalkmassen gänzlich erfüllt. Bei keiner anderen Art ist mir ein derartiges Verhalten in dem Maasse aufgefallen.

Bei *Gnetum edule* und den verwandten Formen sah ich ausnahmslos nur 1 Embryosack zur definitiven Ausbildung gelangen.

Betrachten wir zunächst den Inhalt der Embryosäcke ein wenig näher! In Fig. 5 sieht man die drei vorhandenen, jungen Embryosäcke im Stadium der gerade vollendeten ersten Kerntheilung. Die beiden Kerne wandern alsbald in die entgegengesetzten Pole der Zelle, theilen sich hier abermals und so fort. Die Kerne sind bald von auffallender Kleinheit und bleiben hinter den vegetativen Kernen der umgebenden Zellen wesentlich zurück (Fig. 6). Sie besitzen einen ganz homogen erscheinenden Innentheil, der ihre Hauptmasse bildet und wohl als Nucleolus bezeichnet werden muss, und eine stärker lichtbrechende, ausserordentlich schmale Randzone.

Bald, nachdem die ersten Kerntheilungen zur Perfection gelangt sind, sieht man jedoch einen jeden Kern sich mit einer leichten Ansammlung von Protoplasma enger umgeben und mit einem ungemein zarten Häutchen

gegen das Aussenplasma abschliessen (Fig. 6, 7). Es sind richtige Primordialzellen, die sich in einem jeden Embryosacke bilden. Strasburger hat diese Gebilde bereits gesehen und abgebildet, hält sie jedoch für die Kerne, die dadurch eine, für *Gnetum* wenigstens, abnorme Grösse zeigen.

Ergiebt sich nun schon aus der angeführten Thatsache, dass die Kerne vorerst ohne eine solche Hülle auftreten, die Richtigkeit des Gesagten, so findet sich eine weitere Bestätigung darin, dass man im Verlaufe der Entwickelung diese Primordialzellen zu oft ansehnlicher Grösse heranwachsen sieht; es treten zwei Kerne auf (Fig. 9) deren Theilungsstadien selbst allerdings aufzufinden mir nie gelingen wollte, — diese wandern auseinander und es folgt der Zerfall in zwei ebenso gebaute Tochterzellen. Man findet niemals mehr als zwei Kerne in derartigen Primordialzellen. Doch scheint es hin und wieder, als entbehre dieser oder jener Kern einer Hülle, meist eine Täuschung, wie sich durch Anwendung stärkerer Vergrösserungen erkennen lässt; doch sah ich vereinzelt auch Embryosäcke, welche bereits ansehnliche Grösse besassen und trotzdem noch sämmtliche Kerne ohne die beschriebene Hülle gelassen hatten.

Niemals jedoch handelt es sich in der Umgrenzungsmembran unserer Zellen um Cellulosehäute. Man ist ja stets in der Lage, durch Jod + H_2SO_4 oder durch Chlorzinkjod auf die Anwesenheit von Cellulose zu prüfen; in keinem Falle aber zeigte sich in den Primordialzellen des Embryosackes die geringste Blaufärbung, obschon die Zellen des umliegenden Gewebes die Reaction auf das Schönste hervortreten liessen.

Mit zunehmender Vergrösserung des Embryosackes ist eine fortdauernde Vermehrung seines Plasmagehaltes in der Art wahrzunehmen, dass stets eine gleichmässige Schicht der Embryosackwandung anliegt und einen grossen Vacuolenraum umkleidet. In dieser Wandschicht sind die erwähnten, sich fortdauernd vermehrenden Primordialzellen gleichmässig vertheilt, so dass sie auf Flächenansichten des Embryosackes als einschichtige Lage kreisrunder, einander nirgends berührender Zellchen erscheinen (Fig. 8, 15).

In der beschriebenen Entwickelung des Embryosackinhaltes stimmen alle untersuchten Formen überein. Die Abweichungen sind nur untergeordneter Art. *Gnetum edule*, *Gnetum* spec. *Amboina* und *Gnetum* spec. *Boeroe*, welche der Darstellung speciell als Unterlage dienten, zeigen höchstens im oberen und unteren Ende eine Häufung des Plasmas und der Primordialzellen, sodass sich an beiden Orten etwa quere Plasmabändchen durch den Vacuolenraum spannen, vielleicht auch die Winkel sich mit protoplasmatischer Substanz füllen (Fig. 9). Die Bildung von Längsfalten in der Membran und Plasmabelag der Embryosäcke schreibe ich der Einwirkung des Alcohols zu. *Gnetum Gnemon* und *Gnetum neglectum* zeigen die Hauptmasse ihrer Primordialzellen in dem langgestreckten, geradläufigen unteren Theile ihres Embryosackes (Fig. 8), während der keulig aufgeschwollene obere der Mikropyle zugekehrte Abschnitt relativ arm an Inhaltsbestandtheilen zu sein pflegt. Sind bei diesen Arten 2 oder gar 3 Embryosäcke zur Entwickelung gelangt (Fig. 8), so liegt die Scheidewand im oberen Theile selbst oder am Eingang in den geradläufigen unteren Theil, der stets aus einem Embryosack besteht, während sich eventuell die beiden anderen in den Besitz der oberen weiten Höhlung theilen müssen. Oft ist der (oder die) obere Embryosack so klein geblieben, dass er bei starkem Plasmagehalt keine Höhlung im Innern mehr aufzuweisen hat und mit Plasma und den zahlreichen Primordialzellchen gänzlich erfüllt zu sein scheint.

In diesem Zustande nun (Fig. 8, 9, 11) ist der Embryosack unserer *Gnetum*-Arten befruchtungsfähig. Eine weitere Differenzirung des weiblichen Apparates tritt bei keiner der untersuchten Species ein. Corpuscula oder besondere Eizellen werden nicht ausgebildet, die gefundenen, auf den Wandbeleg gleichmässig vertheilten Primordialzellen gleicher Herkunft und gleichen Aussehens stellen ebensoviele befruchtungsfähige Eizellen dar; oder, vielleicht correcter ausgedrückt, die der Befruchtung harrenden Eizellen sind weder in Abstammung und Entwickelung noch ihrem äusseren Ansehen nach von den übrigen im Wandplasma des Embryosackes vertheilten Primordialzellen in irgend einer Weise unterschieden.

Bevor jedoch die durch die weitere Entwickelung zu liefernde Begründung dieser Behauptungen erbracht werden kann, nimmt der dem Embryosack bereits entgegenwach-

sende Pollenschlauch unsere Aufmerksamkeit in Anspruch.

Die Pollenkörner der *Gnetum*-Arten, auf deren Entwickelung einzugehen ich hier keine Veranlassung habe, sind kleine runde Körper von wasserhellem, etwas lichtbrechendem Inhalte erfüllt und mit einer leicht warzigen Exine versehen.

Sie werden durch den Wind, vielleicht mehr noch durch Insecten, den weiblichen Blüthen zugeführt, wo sie in dem aus der Mikropyle abgeschiedenen Tropfen wässriger Flüssigkeit hängen bleiben (cf. Strasburger, Coniferen und Gnetaceen. S. 265 ff.).

Diese oft in grosser Menge abgeschiedenen Flüssigkeitstropfen gehen aus den desorganisirten Zellen des Nucellusscheitels hervor (Fig. 11) und lassen sich sehr schön erhalten, wenn man die abgeschnittenen Inflorescenzen mit einer Glasglocke vor Verdunstung schützt. Sie sind stark zuckerhaltig, wie der Geschmack und der überaus reichliche Ameisenbesuch beweisen.

Pollenkörner von *Gnetum neglectum*, die am Vormittage in solche abgeschiedene Tropfen gebracht waren, hatten sich am Nachmittage bereits ihrer Exine entledigt, während gleich behandelte, in einen Tropfen Regenwasser gelegte Pollenkörner nach 2 Tagen noch unverändert waren. Die ausgetretenen, jetzt langgestreckten Pollenkörner hatten am nächsten Tage mehr oder weniger lange Schläuche ausgetrieben und im Innern eine grosse Menge, wie Fetttröpfchen aussehende Inhaltsbestandtheile gebildet. Die unvermeidlichen Bacterien setzten der weiteren Verfolgung rasch ein Ziel.

Mit dem verdunstenden Tropfen gelangen die Pollenkörner auf den Nucellusscheitel, wo sie in den Resten der desorganisirten Zellen ein günstiges Keimbett finden. Die Exine wird stets in Hälften abgesprengt[1]). In dem austreibenden Pollenschlauche ist ein einzelner kleiner Kern nachweisbar, eine Prothalliumzelle fehlt dem Pollen der *Gnetum*-Arten zunächst.

Die geringe Grösse des Pollenkornes steht nun insbesondere bei *Gnetum edule* und Verwandten in offenbarem Missverhältnisse zu der beträchtlichen Länge des zurückzulegenden Weges. Dagegen sind alle Zellen des Nucellusscheitels mit Stärke vollgepfropft, und es ist bald offensichtlich, dass der Pollenschlauch von den hier aufgespeicherten Vorräthen wesentlich mit ernährt wird. Denn es nimmt nicht nur sein protoplasmatischer Inhalt in bald zu beschreibender Weise beträchtlich zu, man findet oft auch direct grosse Stärkekörner in dem Schlauche mitgeführt, deren Masse nur aus dem umgebenden Gewebe des Nucellus herstammen kann. So ist die Bahn des Pollenschlauches durch eine Zerstörung der durchschrittenen Zellen deutlich gekennzeichnet und nicht zu übersehen (Fig. 11, 21).

[1]) Es beziehen sich die folgenden Angaben auf *Gnetum edule, neglectum*, spec. *Amboina*, spec. *Boeroe*, nicht aber auf *Gnetum Gnemon*, falls es nicht besonders erwähnt ist.

Der Pollenschlauchkern muss sehr bald nach dem Eintritt in das Nucellusgewebe einen vegetativen, kleineren Kern abgeben (Fig. 10). Die Theilung habe ich niemals auffinden können[1]), doch ist der alsbald mit einer Zellmembran sich umgebende vegetative Kern stets und bei allen Arten sehr deutlich. Die Kerne liegen immer dicht bei einander in einer beträchtlichen Ansammlung von Protoplasma und in einiger Entfernung von der Spitze des vordringenden Pollenschlauches. Während der vegetative Kern, die Prothalliumzelle, von jetzt ab völlig unverändert bleibt, nimmt der eigentliche Pollenschlauchkern, den ich im Gegensatz zu ersterem als generativen Kern bezeichnen will, ständig an Grösse zu. Seine Umrisse werden undeutlich, und er geht eine zweite Theilung ein, deren Product zwei völlig gleichwertige, generative Kerne sind. Diese beiden Kerne liegen stets dicht zusammen in einer Plasmamasse, die, sie eng umgebend, eine biscuitförmige Figur zeigt, am Rande derselben liegt die vegetative Zelle des Pollenschlauches (Fig. 10).

Die generativen Schwesterkerne zeigen ein Bild, das den Anschein erweckt, als ob ihre chromatischen Elemente nach der Theilung noch nicht wieder völlig zur Ruhe und

[1]) Es war mir sehr auffallend, dass hier wie auch sonst gerade die Theilungsstadien mir entgangen sind, und um festzustellen, ob etwa das Färbemittel die Spindelfasern nicht hervortreten lasse, wurden andere Reagentien, insbesondere Hämatoxylin verwandt, ohne bessere Resultate zu geben. Die Erklärung scheint darin zu liegen, dass die Einsammlung des Materiales naturgemäss in den Morgenstunden erfolgte, während die Kerntheilungen vielleicht an die Nacht gebunden sind, wie es sonst, für niedere Pflanzen insbesondere, ja vielfach bekannt ist.

Ordnung zurückgekehrt seien (Fig. 10). Sie nehmen, besonders bei *Gnetum edule* und *Gnetum* spec. *Amboina*, beträchtlich weiter an Grösse zu und zeigten hier in bestimmten Fällen 9—11,5 μ im Durchmesser. Natürlich sollen das keine allgemeiner gültigen Maasse sein, die Verhältnisse wechseln eben von Fall zu Fall. Bei *Gnetum neglectum* bleiben die Kerne weit kleiner; ist hier doch auch die Entfernung vom Nucellusscheitel bis zum Embryosacke weit geringer, die Ernährung durch die Zellen des Nucellus entsprechend weniger ausgiebig (Fig. 11).

Inzwischen ist der Pollenschlauch in die Nähe des Embryosackes gelangt. Bei *Gnetum edule*, *Gnetum* spec. *Amboina* und *Gnetum* spec. *Boeroe* dringt die Spitze des Pollenschlauches geradeswegs in den Embryosackscheitel ein (Fig. 21), die zunächst als vorgestülpte Aussackung sichtbare Membran des Pollenschlauches schwindet sehr bald, und der in einigem Abstande folgende Inhalt des Schlauches tritt in den Embryosack über.

Gnetum neglectum dagegen scheint einige Schwierigkeiten bis zur Erreichung dieses Resultates überwinden zu müssen; freilich kann ich nicht unterlassen, hinzuzufügen, dass dies vielleicht darauf zurückzuführen sein dürfte, dass bei der von mir selber ausgeführten künstlichen Bestäubung nicht der richtige Pollen benutzt wurde, obschon die nebeneinanderstehenden männlichen und weiblichen Pflanzen des Buitenzorger Gartens gleich bezeichnet und habituell ausserordentlich ähnlich waren. Jedenfalls aber war die Bestäubung in jedem controllirten Falle auch von Erfolg begleitet gewesen.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CXII. Paris 1891. I. semestre.

(Fortsetzung.)

p. 189. Faits pour servir à l'histoire des principes azotés renfermés dans la terre végétale; par MM. Berthelot et G. André.

Früher (Ann. chim. phys. 6. série. t. IX. p. 289. 1887) haben die Verf. im Allgemeinen die Bildung von Ammoniak in gewöhnlichem ungedüngten Boden verfolgt. Solche Erde enthält weder Ammoniak noch Ammoniumsalze, wohl aber Amide, die mit Säuren oder Alkalien oder langsam mit Wasser und kohlensauren Erdalkalien Ammoniak geben. Diese Amide sind entweder eigentliche Amide, die durch Verbindung von Säuren mit Ammoniak entstehen und letzteres mit Säuren und Alkalien freigegeben, oder es sind Alkalamide entstanden aus Säuren und flüchtigen oder nichtflüchtigen stickstoffhaltigen Basen, aus denen flüchtige oder nichtflüchtige stickstoffhaltige Verbindungen frei werden. Diese Alkalamide sind in Wasser löslich oder nicht, und sie geben mit Säuren und Alkalien in Wasser lösliche oder nichtlösliche Verbindungen. Diese Unterscheidungen sind wichtig für das Verständniss der Nährstoffaufnahme der Pflanzen. In 1 Kilo trockner Erde finden Verf., dass das Gewicht des organischen Kohlenstoffes sich zu dem des Stickstoffs wie 11,6 : 1 verhält, während im Eiweiss dies Verhältniss 3,2 : 1 lautet; demnach enthält dieser Boden auf 1 Theil Eiweissstoffe 3 Theile Humussubstanzen oder andere von Kohlehydraten abgeleitete Körper. Sie behandeln nun diesen Boden in verschiedener Weise mit Alkalien und Säuren und finden, dass dadurch der im Humus enthaltene Stickstoff nach und nach in lösliche Form übergeführt wird. Die Wirkung der Pflanzen ist nun der der Säuren und Alkalien wenigstens vergleichbar, da durch die Erdalkalicarbonate, die Kohlensäure und die von den Pflanzen gebildeten Säuren ähnliche Umsetzungen bewirkt werden, die nur langsamer gehen.

p. 195. Nouvelles observations sur les composés azotés volatils émis par la terre végétale; par M. Berthelot.

Neue, $5^1/_2$ Monate dauernde Versuche mit Thonböden ergaben, dass diese viel mehr stickstoffhaltige, organische Verbindungen aushauchten als Ammoniak, während sich in früheren Versuchen des Verf. Ackerboden umgekehrt verhielt. Wenn Verf. den Boden nicht mehr begoss, wurde die Abgabe der Stickstoffverbindungen viel langsamer. Wahrscheinlich spielen hierbei niedere Pflanzen im Boden mit, welche flüchtige Stickstoffverbindungen produciren.

p. 198. Essai sur la synthèse des matières protéiques; par M. P. Schützenberger.

Verf. hat früher die Producte der Hydratisirung der Proteïnkörper durch Baryt untersucht und ausser Ammoniak, Oxalsäure, Kohlensäure eine Reihe von Amidokörpern gefunden. Umgekehrt ist es ihm nun gelungen, aus dem Gemisch dieser Amidokörper unter Zusatz von 10 % Harnstoff und dem $1^1/_2$-fachen Gewicht Phosphorsäureanhydrid einen peptonähnlichen Körper zu machen. Bei 120° nimmt nämlich das Anhydrid das Wasser, dessen Elemente aus den Amidokörpern stammen, auf, und es resultirt eine feste Masse, die in Wasser gelöst, mit Alcohol gefällt und

gereinigt wird. Dieser Körper giebt unter Anderem die bekannte rothe Peptonreaction mit Kali und Kupfersulfat.

p. 248. Influence de quelques causes internes sur la présence de l'amidon dans les feuilles. Note de M. Émile Mer.

Verf. beschreibt die Variationen in Stärkegehalt der Coniferennadeln nach Beobachtungen, die er in der Zeit von April bis October in den Vogesen machte, um zu zeigen, dass nicht einfach, je kräftiger die Beleuchtung ist, desto mehr Stärke sich finden muss. Im Frühjahr häuft sich Stärke an, weil noch nichts davon beim Austreiben der Knospen und der Cambialthätigkeit, verbraucht wird; im Herbst wird ebenfalls weniger Stärke verbraucht als gebildet, während im Sommer der Verbrauch so stark ist, dass sich selbst bei sehr günstigen äusseren Bedingungen nichts anhäuft. Dementsprechend führen wegen geringen Wachsthums beschnittene und verpflanzte Coniferen immer mehr Stärke. Da aber im Herbst doch keine Stärkeanhäufung eintritt, wie sie nach Obigem müsste, so müssen noch innere Ursachen auf die Stärkebildung einwirken.

p. 251. Contribution à l'étude des Bactériacées vertes. Note de M. P. A. Dangeard.

Verf. beschreibt Fäden mit gleichmässig grün gefärbtem Plasma, welche leichte Anschwellungen bekommen, in denen das Plasma sich etwas concentrirt und deshalb etwas dunkler grün erscheint. Das Plasma jeder Anschwellung zieht sich dann in toto zusammen, umgiebt sich mit einer Membran und bildet so eine ovale 6—8 μ lange, 3 μ breite Spore. Hiernach ähnelt diese Form in der Sporenbildung den von L. Klein untersuchten Formen, und Verf. will sie mit diesen zur Gruppe *Eubacillus* zusammenziehen, in der der hier beschriebene *Eubacillus multisporus* wegen seiner verzweigten, sporenführenden Fäden eine eigene Section bildet.

p. 293. Sur la lévosine, nouveau principe immédiat des céréales. Note de M. C. Tanret.

Verf isolirt aus Roggen einen weissen, amorphen, linksdrehenden $\left(\left[\alpha_D\right] = -36^0\right)$ und desshalb Levosin genannten Körper, der im Wasser löslich ist, die Formel $(C_{12}H_{10}O_{10})4$ besitzt und bei 160° schmilzt. Der Körper reducirt Fehling'sche Lösung nicht, wird von Bierhefe nicht vergohren, von Diastase nicht angegriffen, aber beim 48stündigen Erhitzen mit destillirtem Wasser auf 100° im geschlossenen Rohr hauptsächlich zu Lävulose hydratisirt. Levosin kommt in Roggenkörnern vom Juni bis zur Reife in constanter Menge, nämlich 8‰ der Trockensubstanz vor, während in Weizen und Gerste die Menge dieses Körpers vom Juli bis zur Reife abnimmt. In Hafer und Mais war der Körper nicht nachzuweisen.

p. 309. De l'influence de la nature des terrains sur la végétation. Note de M. G. Raulin.

Verf. verfolgt den Einfluss der Bodenbestandtheile auf die Vegetation, indem er je 1 Ar grosse Flächen; von 95 cm tiefen Böden, die sehr reich entweder an Kiesel oder Thon oder Kalk oder Humus waren oder aus einem Gemisch von diesen vier bestanden, anbaut. Alle wurden mit demselben chemischen Dünger behandelt und auf jede Parcelle Zuckerrüben und Mais gepflanzt. Unterschiede traten nach einigen Tagen schon hervor, nahmen aber beim Mais gegen die Reifezeit hin wieder ab. Im Allgemeinen gab die erwähnte Mischung aus vier Böden das höchste Gewicht für beide Pflanzen und den höchsten Zuckergehalt für Rüben. Nächst diesem Gemisch giebt Thon bei Mais das beste, Sand (Kiesel) das schlechteste Gewichtsresultat; für Rübengewicht giebt Humus das beste, Sand das schlechteste Resultat, für Zuckerreichthum der Rüben giebt Thon das schlechteste, Kalk das beste, selbst vom Bodengemisch nicht erreichte Resultat.

p. 311. Sur la respiration des cellules à l'intérieur des tissus massifs. Note de M. H. Devaux.

Verf. fand immer im Innern von dicken Gewebemassen mehr als 10 % Sauerstoff in der Luft, beispielsweise im Innern grosser Kürbisse eine aus fast reiner Luft bestehende Atmosphäre. Demnach ist die Athmung der im Innern der Gewebe liegenden Zellen ganz normal und nicht anaerob. Die Luftcirculation vollzieht sich durch sehr dünne verzweigte Intercellularräume, in die die äussere Luft eindringt, wenn in ihnen auch nur ein negativer Druck von 1 mm Quecksilber herrscht. Durch eine grosse lebende und unbeschädigte Kartoffel konnte Verf. Luft ansaugen.

p. 314. Influence de l'état hygrometrique de l'air sur la position et les fonctions des feuilles chez les Mousses. Note de M. Eugène Bastit.

An feuchten Orten sind die *Polytrichum*-Blätter ausgebreitet und besitzen eine convexe Oberseite, während sie am trockenen Orte seitlich an einander schliessen und sich der Axe nähern. Dies erklärt sich daraus, dass an der Oberseite der Blätter nur Gewebe mit Cellulosewänden liegen, während sich an der Unterseite Stützgewebe befinden; die zarten Gewebe der Oberseite ziehen sich desshalb bei Trockenheit infolge starker Transpiration zusammen und bewirken so eine Klappbewegung des Blattes um die Anheftungsstelle und das Concavwerden der Oberseite. Ausserdem rollt sich das Blatt dabei durch seitliche Bewegung, die der Verf. näher analysirt, röhrenförmig ein. Es fragt sich nun, ob diese Veränderungen der Blätterstellungen Einfluss auf Respiration und Assimilation haben. Bei der geschlossenen Stellung der Blätter am trockenen Ort ist die Intensität der Respiration und noch mehr die der Assimilation her-

abgesetzt, während nach dem Verhältniss der ein- und ausgegebenen Gase die genannten Processe sich dem allgemein bei grünen Pflanzen geltenden Gesetze sowohl bei ausgebreitetem wie bei geschlossenem Zustande der Moosblätter unterordnen. Demnach assimiliren die Moose in feuchter Winterzeit mehr, und daraus erklärt sich vielleicht die Bildung von Eizelle und Sporogon in dieser Zeit.

p. 356. Nouvelle Cycadée fossile. Note de M. Stanislas Meunier.

Verf. erhielt aus dem oberen corallien von Verdun einen Blattabdruck, den er zu *Cycadospadix* Schimper stellt, und zwar würde derselbe *C. Hennoquei* Schimper näher stehen als *C. Moreauanus* Schimp. Verf. nennt die neue Form *C. Virei.*

(Fortsetzung folgt).

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. IX. 1891. Generalversammlungsheft. 1. Abthlg. Nekrologe: K. J. Maximowicz von P. Ascherson. — August Schenk von O. Drude. — C. W. von Nägeli von S. Schwendener. — Mittheilungen: J. B. de Toni und J. Paleotti, Beitrag zur Kenntniss des anatomischen Baues von *Nicotiana Tabacum* L. — G. F. L. Sarauw, Versuche über die Verzweigungsbedingungen der Stützwurzeln von *Selaginella*. — H. Solereder, Ueber die Versetzung der Gattung *Melananthus* Walp. von den Phrymaceen zu den Solanaceen. — P. Magnus, Ueber das Auftreten der Stylosporen bei den Uredineen.

Chemisches Centralblatt. 1892. Bd. I. Nr. 8. W. Kwasnik, Krystallinischer Bestandtheil der *Genipa brasiliensis* Mart. — Fr. Schlagdenhauffen und E. Reeb, Das wirksame Princip der Boragineen. — U. Mussi, Milchsaft des Feigenbaumes. — A. Gautier und R. Drouin, Fixirung von Stickstoff durch den Boden und die Gewässer. — Th. Schloesing Sohn und E. Laurent, Bemerkung zu Vorstehendem. — G. Bonnier, Assimilation der chlorophyllhaltigen Schmarotzerpflanzen. — P. Pichard, Fixirung von atmosphärischem Stickstoff und Nitrification. — W. Saposchnikoff, Grenzen der Anhäufung der Kohlehydrate in den Blättern der Weinrebe und anderer Pflanzen. — O. Eberdt, Entstehungsgeschichte der Stärke. — R. H. Schmidt, Aufnahme und Verarbeitung von fetten Oelen durch Pflanzen. — M. Traube, Geschichte der Lehre von den antiseptischen Eigenschaften der höheren Organismen. — **Nr. 9.** E. Rouvier, Bindung von Jod durch Stärke. — C. Rüdel, Berberisalkaloide. — E. Jahns, Alkaloide der Arekanuss. — E. Merck, Kenntniss der Nebenalkaloide der Belladonna. — L. v. Itallie, Alkaloide des Extractum Belladonnae. — N. Orlow, Chelidoxanthin. — H. Kiliani, Kenntniss des Digitonins. – R. H. Chittenden und Th. O. Osborne, Untersuchungen über die Proteide des Korn- oder Maissamens. —

E. Merck, Terpentinhydrat aus Eucalyptusoel. — K. Spehr, Beitrag zur Kenntniss des Oleum Pini sibirici. — K. Okada, Rothen Farbstoff erzeugender Bacillus aus Fussbodenstaub. — C. Arens, Nachweis von Tuberkelbacillen durch Färbung nebst einer Angabe zur Färbung von Bacterien in fettreichen Substraten. — R. Pfeiffer, Vorläufige Mittheilung über die Erreger der Influenza. — S. Kitasato, Influenzabacillus und sein Culturverfahren. — Canon, Mikroorganismus im Blute von Influenzakranken. — Marpmann, Schleimbildende Bacterien. — A. Overbeck, Fettfarbstoffproduction bei Spaltpilzen. — Lortet und Despeignes, Regenwürmer und Tuberkelbacillen. — A. Fischer, Plasmolyse der Bacterien. — E. Haselhoff, Schädigende Wirkung von kupfersulfat- und kupfernitrathaltigem Wasser auf Boden und Pflanzen. — H. Immendorff, Beiträge zur Lösung der Stickstofffrage. — K. Krause, Lagerungsverhältnisse und Bedeutung der Mineralstoffe der Torfmoore. — P. Pichard, Einfluss des Eisen- und Kalksulfats auf die Erhaltung des Stickstoffs in dem unbestandenen Boden und auf die Nitrifikation. — E. Chuard, Nitrifikation in sauren Humusböden. — H. A. Huston, Passendste Form des Stickstoffs zur Düngung des Weizens. — L. F. Nilson, Zusammensetzung der Leguminosen. — A. Stutzer, Neues Palmkernmehl. — F. Strohmer und A. Stift, Zusammensetzung und Nährwerth der Knollen von *Stachys tuberifera*. — Stutzer, Chemische Zusammensetzung gefrorener und nicht gefrorener Diffusionsschnitzel.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

☛ Hierzu Tafel V.

50. Jahrgang. **Nr. 14.** 8. April 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Beitrag zur Entwickelungsgeschichte einiger Gnetum-Arten.

Von

G. Karsten.

Hierzu Taf. V und VI.

(Fortsetzung.)

Es beschreiben nämlich die in die Nähe des Embryosackes gelangten Pollenschläuche, die ihren Inhalt hier der Spitze ziemlich nahe führen (Fig. 11), sehr häufig einen grossen Bogen um den oberen angeschwollenen Theil herum und legen sich erst hinter demselben an eine beliebige Stelle des geradläufigen unteren Theiles an (Fig. 11). Sind zwei bis drei Embryosäcke vorhanden, so scheint gerade der in diesem unteren Abschnitt liegende begünstigt zu werden. Denn auch die etwa in den Scheitel der Embryosackhöhlung eingedrungenen Pollenschläuche lassen die dort liegenden Embryosäcke völlig unbeachtet, sie wachsen zwischen ihnen hindurch, um sich der Länge nach dicht an den unteren, geradläufigen Embryosack anzuschmiegen. Durch einen nachfolgenden zweiten Pollenschlauch kann dann später vielleicht noch einer der oberen Embryosäcke ebenfalls erreicht werden. Jedenfalls sind die in Mehrzahl vorhandenen Embryosäcke völlig unabhängig von einander, und nur die mit Pollenschläuchen in Verbindung getretenen lassen die nächsten Folgen in Bildung eines wandständigen Endospermes etc. alsbald erkennen. So ist es zu erklären, dass bei *Gnetum neglectum* in längst befruchteten Eichen oft noch eine Anzahl der erwähnten Primordialzellen aufzufinden sind, sie gehören einem unbefruchtet gebliebenen Embryosacke an.

Die Ausbildung der äusseren Form ist — bei allen Species, nur *Gnetum Gnemon* ist in dieser Hinsicht schwer controllirbar — infolge der Bestäubung bereits weiter fortgeschritten. Während die Inflorescenzen bis dahin ihre Blüthenquirle, vor allem die zu je einem Quirl gehörenden Blüthen, auf das gleichmässigste entwickelt zeigten, ist die Grössenzunahme derjenigen, welche ein Pollenkorn auf ihren Nucellusscheitel hinabgesogen haben, jetzt ganz auffallend. Es erreichen nämlich die letzteren in kurzer Zeit die doppelte Grösse der unbestäubt gebliebenen, und bereits nach 24 Stunden ist der Unterschied beider deutlich zu erkennen. Bei *Gnetum neglectum* bildet sich die Basis der Einzelblüthen alsbald zu einem (schliesslich etwa 1 cm lang werdenden) Stiele um, während die Erreichung des Embryosackes seitens der Pollenschläuche hier 4—5 Tage dauert. Die Unkenntniss dieser am frischen Material nicht leicht festzustellenden Verhältnisse verleitete mich zu dem Irrthum, das Eindringen des Pollenschlauches viel früher anzunehmen, und liess mich zu früh mit dem regelmässigen täglichen Einsammeln des bestäubten Materials bei *Gnetum neglectum* aufhören, so dass mir gerade das Befruchtungsstadium selbst für *Gnetum neglectum* fehlt und für die Darstellung der nächstfolgenden Entwickelung nur *Gnetum edule* und insbesondere *Gnetum* spec. *Amboina* zu Gebote stehen, die sich wesentlich gleich verhalten.

Es ist noch zu erwähnen, dass sich infolge der Bestäubung allein auch die Mikropyle binnen einiger Zeit schliesst. Bei *Gnetum edule* gehen aus den tiefst gelegenen inneren Zellreihen des inneren Integumentes Sklerenchymzellen hervor, die nach der Mitte zusammenrückend und mit einander ver-

wachsend den offenen Zugang versperren. Bei *Gnetum Gnemon* und *neglectum* ist das Verhalten ein ganz ähnliches, nur scheint die Verholzung des schliessenden Gewebepfropfes hier zu unterbleiben.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zu den gerade in den Embryosack übergetretenen Kernen des Pollenschlauches zurück. Die beiden generativen Kerne haben ein wesentlich verändertes Aussehen gewonnen. Sie zeigen einen grossen, homogen erscheinenden Nucleolus, umgeben von einem breiten Rande, der eine eigenartige, maschige oder vacuolige Structur besitzt, wie sie in Fig. 12 darzustellen versucht wurde. Diese Structur erlaubt, von allen Grössenverhältnissen abgesehen, die generativen Kerne des Pollenschlauches mit Sicherheit im Embryosacke herauszufinden. Die vegetative Zelle liegt noch in der Nähe, ihr Kern ähnelt, mehr in der Grösse als der Structur nach, den im Embryosacke vorhandenen weiblichen Kernen; sie geht bald zu Grunde oder ist von den übrigen Zellen des Embryosackes nicht mehr zu unterscheiden.

Ein jeder der beiden generativen Kerne umgiebt sich jetzt mit einer Plasmamembran, die sich scharf von dem etwa noch vorhandenen Aussenplasma abhebt (Fig. 12). Die beiden bisher gemeinsam wandernden Kerne werden zu unabhängigen Zellen und trennen sich von einander.

Nun beobachtet man die eigenartige Erscheinung, dass bei der raschen Abwärtswanderung dieser zwei männlichen Zellen in einer oder meist in beiden derselben Kerne sichtbar werden, die in jeder Beziehung den Kernen der besprochenen Primordialzellen des Embryosackes gleichen. Sie sind gleich diesen bis auf eine äusserst schmale Randzone völlig homogen und besitzen einen Durchmesser von etwa 1—4 μ, gegen die 9—11,5 μ, der generativen Pollenschlauchkerne.

Der erste Beginn der Erscheinung ist in Fig. 12 dargestellt, ein solcher Kern ist im Aussenplasma sichtbar geworden.

In Fig. 13 sieht man dann zwei derartige Kerne neben dem in die Länge gezogenen, seiner Structur nach deutlich als männlich zu erkennenden Kern auftreten, ja bisweilen ist die Zahl eine ganz ausserordentlich grosse; so sind z. B. in Fig. 14 elf Kerne neben dem männlichen sichtbar.

Dieser beginnt nun seinerseits sich zu theilen, wenn er es nicht bereits früher gethan, wie es die Regel ist. Auch hier fehlen mir die eigentlichen Theilungsfiguren; ich sehe nur den Kern sich in die Länge ziehen, es treten zwei auf und so fort. Diesen Vorgang habe ich verfolgen können, bis in jeder generativen Zelle 4 männliche Kerne vorhanden sind, doch ist es mir höchst wahrscheinlich, dass sich der Regel nach ein jeder dieser 4 Kerne noch einmal theilen wird. Es behalten dabei die Theilungsproducte stets ihre eigenartige Structur bei, die in dem vacuoligen Rande um den homogenen Nucleolus bestand. Fig. 16 zeigt vier männliche Kerne in der als generativen Zelle bezeichneten Protoplasmamasse neben 7 eingewanderten kleinen Kernen. Eine Verwechslung der männlichen Kerne mit den beschriebenen anderen, in der generativen Zelle auftretenden Kernen ist völlig ausgeschlossen, obschon die Grössenverhältnisse beider sich nach den Theilungen immer mehr ausgleichen.

Diese »anderen« Kerne nun muss ich für eingewanderte weibliche Kerne, für Eikerne halten, die vorher in den Primordialzellen im Embryosacke vertheilt waren. Denn 1. ist es vollkommen ausgeschlossen, dass dieselben etwa von den generativen Kernen abstammen könnten; 2. gleichen sie den Kernen der Primordialzellen so vollkommen, dass, da eine Neuentstehung von Kernen nach allen unseren Erfahrungen als undenkbar bezeichnet werden muss, die Einwanderung aus dem ebensolche Kerne enthaltenden Embryosacke als einzige Lösung erscheint; 3. endlich ist mit eben dieser Einwanderung in die generativen Zellen der Anstoss zu einer sofortigen gänzlichen Umgestaltung des Embryosackes gegeben, wie eben nur die gerade erfolgende Vereinigung von Spermakern und Eikern sie hervorzurufen nach den bisherigen Kenntnissen im Stande erscheint.

Diese directe Vereinigung von männlichen und weiblichen Kernen habe ich nun zwar trotz aller Bemühungen nicht auffinden können, doch stellt die Fig. 17 ein unmittelbar darauf folgendes Stadium dar. Die runde Plasmamasse entspricht in Form und Platz genau der früheren generativen Zelle. Statt der unter einander so verschieden gebauten männlichen und weiblichen Kerne finden wir in diesem Falle acht unter sich gleiche Kerne vor, die aber weder den früheren männlichen, noch den eingewanderten weiblichen Kernen ähneln. Eine winzige, hellere

Stelle in einem sonst völlig homogenen Kerne ist in allen Fällen vorhanden; es ist das noch ein Verschmelzungsstadium, denn später fehlt auch diese winzige Stelle vollkommen, die Kerne sind dann durchaus homogen. Sie liegen frei in ihrer gegen aussen noch rundlichen Plasmamasse, die von weiter herzuströmendem Plasma umlagert und vermehrt wird. In Fig. 18 sieht man die Kerne, welche sich scheinbar vor Kurzem nochmals getheilt haben, von je einem helleren Hofe umgeben, eine Membran ist noch nicht vorhanden, tritt aber in kürzester Frist um einen jeden der Kerne auf (Fig. 19). Die Zellen liegen frei neben einander, eine jede entspricht nach unserer Auffassung einer befruchteten Eizelle, sie mögen als Keimzellen bezeichnet sein.

Die rundlichen Umrisse dieses Zellen-Konglomerates, welche ja der früheren generativen Zelle entsprachen, gehen jetzt verloren, die einzelnen Zellchen vergrössern sich und weichen ein wenig aus einander (Fig. 20).

Das völlig Abweichende des beschriebenen Vorganges von dem bei nächst verwandten Pflanzen bekannten Act der Befruchtung liess mich lange im Ungewissen, wie die räthselhaften Kern- und Zell-Anhäufungen in den Plasmamassen zu erklären seien, was die neben den viergetheilten männlichen Kernen auftretenden kleinen Kerne zu bedeuten hätten. Alle Zweifel mussten aber schwinden, als sich bei einem jeden Präparat bestätigte, dass nach dem Eindringen des Pollenschlauches auch stets eines der bebeschriebenen Entwickelungsstadien im Embryosacke vorhanden war, dass keine anderweitige Deutung den Verhältnissen gerecht zu werden vermochte.

Nicht ganz klar gestellt sind noch die Zahlen der resultirenden Keimkerne. Von dem in Fig. 17 wiedergegebenem Stadium erhielt ich nur drei Präparate, in zwei derselben waren acht Kerne vorhanden und die Möglichkeit ausgeschlossen, dass solche in den Nachbarschnitten verborgen sein möchten, in einem Falle waren nur 5 Kerne nachweisbar, doch konnte vielleicht der eine Nachbarschnitt noch davon versteckt enthalten. Es resultiren also vier oder, wie mir wahrscheinlicher ist, 8 Keimkerne, die sich, wie zahlreiche den Fig. 18, 19, 20 entsprechende Präparate beweisen, als freie Kerne beträchtlich vermehren.

Rückwärts geschlossen ergiebt sich, dass (4 oder) 8 männliche mit ebenso vielen weiblichen Kernen verschmelzen mussten. Die in einzelnen Fällen nun thatsächlich nachgewiesenen weiblichen Kerne waren zu 2, 3, 7 und 11 neben dem ungetheilten oder bereits getheilten männlichen Kerne vorhanden. Ob nun sämmtliche 11 Kerne eingewandert waren, oder ob Theilungen der eingewanderten Kerne stattgefunden hatten — sei es, dass die Anzahl der Eikerne vergrössert, oder von jedem Eikern eine der Kanalzelle entsprechende Kernmasse ausgestossen werden musste —, das ist den Befunden leider nicht zu entnehmen.

Es ist an der Zeit, die Veränderungen zu besprechen, welche das Eindringen des Pollenschlauches im übrigen Embryosacke zur Folge hatte.

Man erinnert sich, dass der Embryosack mit einem gleichmässigen Wandbelag von Protoplasma ausgekleidet war, in welchem die zahlreichen Primordialzellen einschichtig angeordnet lagen. Einzelne Kerne derselben fanden sich in den einwandernden generativen Zellen des Pollenschlauches wieder. Ein solches Stadium zeigt uns Fig. 15, welcher die Fig. 13 entnommen ist. Gleich darauf erfährt auch die Gleichmässigkeit des Wandbelages eine Aenderung. Man sieht hier Trennungslinien einreissen, dort ballt sich das Plasma mehr zusammen, es tritt eine zunächst wirr erscheinende Sonderung des gesammten plasmatischen Inhaltes in getrennte Portionen ein (Fig. 9*a*). Die Trennungslinien zeigen sofort Cellulose-Reaction. In einer jeden Portion sind mindestens 1, meist 2, 3 und mehr der Primordialzellen enthalten, welche früher oder später ihr Plasmahäutchen schwinden lassen und nach weiteren Zertheilungen der erstgebildeten grossen Portionen als je ein Zellkern in je einer Zelle des entstandenen Endosperms erscheinen (Fig. 21, 23, Taf. VI). Es mag noch besonders hervorgehoben sein, dass also die Cellulosewände des Endosperms nicht aufgefasst werden können als hervorgegangen aus den Membranen der Primordialzellen durch spätere Cellulose-Einlagerung.

Diese Endospermbildung beschränkt sich nun keineswegs auf den Wandbelag, vielmehr durchsetzen gleich die ersten Wände häufig den Vacuolenraum in der Querrichtung, so dass er bald völlig von unregelmässigem Fächerwerk ausgefüllt erscheint (Fig. 9*a*, 21, 23). Nur diejenigen Stellen, an denen die eingewanderten männlichen Zellen oder die

aus ihnen resultirenden, von starker Plasmaansammlung umgebenen Keimkerne oder Keimzellen liegen, bleiben von der Endosperm-Zellbildung frei, sie bilden mehr oder weniger grosse, oft sehr auffallende Lücken in der Endospermmasse (Fig. 21, 22).

Natürlich geht die beschriebene Endospermbildung nicht ohne Inhalts- und Volumvermehrung des dem früheren Embryosack entsprechenden Raumes vor sich. Allseitig, besonders auch in der Längsrichtung findet eine starke Ausdehnung des Endosperms statt. Der Nucellus trägt diesem Wachsthum durch Streckung seiner Zellen theilweise Rechnung, doch genügt der so geschaffene Raum den Anforderungen des immer mehr anschwellenden Endospermkörpers bei weitem nicht, die Nucelluszellen selbst werden verdrängt und von Endospermgewebe ersetzt. Vor allem ist zunächst die Ausdehnung des Endosperms im Basaltheil des Nucellus eine mächtige (Fig. 23, 24), es werden hier von einem peripheren Theilungsgewebe fortdauernd solide Zellmassen dem Endospermkörper zugefügt, während im oberen Theile der Aufbau ein weit lockerer ist (Fig. 22).

Diejenigen Embryosäcke nun, welche einem nicht mit Pollen versorgten Nucellus angehören, bleiben lange Zeit auf dem als befruchtungsreif beschriebenen Stadium (mit den gleichmässig vertheilten Primordialzellen) stehen, bis sie schliesslich, bei einer Art früher als bei der anderen, zu Grunde gehen, die betreffende Blüthe abfällt. Hinzuzufügen ist aber noch, dass bei den der Befruchtung harrenden Embryosäcken hin und wieder, wenn vielleicht die Annäherung des Pollenschlauches eine Verzögerung erlitt, die ersten Vorbereitungen zur Endospermbildung bereits vor seinem Eintreffen in Erscheinung treten und zwar n u r im Chalazaende, niemals an der der Mikropyle zugekehrten Seite. So ist es in dem zu Fig. 9 gehörenden Stücke 9*a* geschehen; doch sind es immer nur Ausnahmefälle.

Es liegen nun im oberen oder mittleren Endospermabschnitt in einer Plasmaansammlung noch die betrachteten Häufchen der Keimzellen. Der regelmässige Verlauf der weiteren Entwickelung unserer genannten drei *Gnetum*-Arten scheint mir der folgende zu sein.

Die Keimzellen bleiben unverändert. Die untere Endospermmasse beginnt, nachdem sie gegen das Chalazaende hin nicht mehr weiter vordringen kann, sich nach oben auszudehnen. Die locker gefügten Theile des dort liegenden Gewebes mit den darin enthaltenen Keimzellen werden, ursprünglich etwa auf halber Höhe des Nucellus befindlich, immer mehr der Mikropyle zugedrängt. Es entsteht so ein wirrer Knäuel stark zusammengequetschten Gewebes, in dem Einzelheiten nicht zu erkennen sind; dieser ist von einer winzigen Kappe, dem letzten Reste des Nucellus, überdeckt. Das gesammte übrige Gewebe des Nucellus ist durch das völlig gleichmässige Endosperm ersetzt. Die Keimzellen liegen an der Grenze des Endospermes mit dem zusammengequetschten Knäuel, sie sind wegen ihrer Aehnlichkeit mit den Endospermzellen nicht mit Sicherheit zu erkennen, bis sie beginnen, schlauchförmig auszutreiben und nun ihrerseits in das Endosperm einzudringen.

So scheint die Entwickelung der Regel nach zu verlaufen — s c h e i n t, weil die Möglichkeit fehlt, bis zum Momente des Austreibens Sicheres über die Keimzellen zu erfahren.

Nur durch einen glücklichen Zufall bin ich in der Lage, diese Wahrscheinlichkeit ein wenig zu erhöhen.

Die Fig. 25 stellt eine durch Kombination einer Anzahl aufeinanderfolgender Serienschnitte gewonnene Ansicht eines Längsschnittes dar durch einen noch jugendlichen Embryosack von *Gnetum* spec. *Amboina*. Es ist die Plasmamasse wiedergegeben, in der die Keimzellen enthalten waren. Doch ist nur noch eine einzige unverändert dort zu finden, die anderen, von denen nur 4 dargestellt werden konnten, haben ihre Weiterentwickelung nicht, wie es Regel ist, auf einen späteren Zeitpunkt verspart, sondern sofort begonnen, sich schlauchförmig zu strecken, und sie sind zwischen einigen erst spärlich vorhandenen Endospermzellen hindurch der Basis des Embryosackes entgegengewachsen. Ein jeder der Schläuche zeigt in der Spitze oder ein wenig zurückgelegen einen Zellkern und eine in der Spitze mächtigere Protoplasmaansammlung. Man kann ferner konstatiren, dass die beiderseits wohlgeschlossenen Schläuche g e m e i n s a m ihr Wachsthum der Basis entgegen antreten.

Hier setzen auch die Kenntnisse, die ich mir von dem Entwickelungsgange anderer Species verschaffen konnte, wieder ein.

Gnetum neglectum zeigt bereits auf wenig vorgeschrittenen Stadien in dem zum Nucellusscheitel hin sich konisch verjüngenden Endosperm eine mehr oder minder grosse Anzahl von langen, gewundenen Schläuchen, die durch starken Gehalt an Protoplasma auffallen (Fig. 26). Die Schläuche verlaufen einzeln, jeder für sich im Endosperm gegen die Basis hin, ohne wesentliche Abweichungen von der Mittellinie zu zeigen.

Die Schläuche heben sich auf den ersten Blick aus dem umgebenden Gewebe hervor, sie führen in der Nähe ihrer vordringenden Spitze einen grossen Kern. Trotz ihres der Basis zustrebenden Wachsthumes werden sie von dem weit stärker sich ausdehnenden Endosperm der Mikropyle entgegen bewegt; sie erleiden, so lange die Samen am Mutterstamme sitzen, keine weiteren Veränderungen.

Ganz die gleichen Verhältnisse hat Bower[1]) bereits für *Gnetum Gnemon* beschrieben, und ich kann seine die reifen Samen betreffenden Angaben durchaus bestätigen.

Mir scheint es keinem Zweifel unterliegen zu können, dass die bei diesen beiden Arten beobachteten, einzeln verlaufenden, plasmaführenden Schläuche dieselben Gebilde darstellen, wie die für *Gnetum* spec. *Amboina* angegebenen, gemeinsam ihren Weg verfolgenden, lang ausgewachsenen Zellen, die sich auf Keimzellen zurückführen liessen. —

Bower[2]) lässt dann aus einer von der Spitze des Schlauches, den er für den Suspensor erklärt, abgeschnittenen Zelle einen Zellkörper hervorgehen, welcher die Spitze des Schlauches haubenartig in einschichtiger Lage umgiebt. Die peripherischen Zellen dieses Embryo sollen an dem Suspensor entlang rückwärts zu langen Embryonalschläuchen auswachsen, während das weitere Spitzenwachsthum des Zellkörpers durch eine nach innen zugespitzte Scheitelzelle vermittelt werden soll.

Wesentliche Aufschlüsse über die ersten Stadien der Embryobildung verdanke ich nun der Untersuchung einer noch nicht erwähnten Art, dem *Gnetum* spec. *Bangka*. Dieses liegt mir in mehr oder minder reifen Früchten vor, die von ovaler Form, 2—3 cm lang, in eine kurze Spitze auslaufen und, einzeln auf 1—1 $^1/_2$ cm langen, ungegliederten Stielen sitzend, einen stattlichen Fruchtstand zusammensetzen. In der Mittellinie einer jeden Frucht liegt ein mit dem Alter an Länge zunehmendes, schraubenförmig gewundenes Band, das an dem winzigen deckelartigen Ueberrest des Nucellus lose befestigt ist, mit dem anderen Ende aber sehr fest mit dem Endospermgewebe verwachsen zu sein pflegt. Das Band besteht aus einer geringen Zahl um und durch einander verflochtener, dickwandiger Schläuche, deren Anzahl in bestimmten Fällen zwischen 5 und 8 schwankte. Ein jeder dieser Schläuche entspricht, wie wir sehen werden, einem Proembryo und wird nach Abscheidung des eigentlichen Embryo als Suspensor zu bezeichnen sein. Gelingt es, das im Endosperm sitzende Ende freizulegen (Fig. 28), so zeigt sich hier in jedem der unverzweigten, an beiden Enden geschlossenen Schläuche eine sehr beträchtliche Häufung körnigen Protoplasmas mit je einem grossen, deutlich hervortretenden Kerne. Die Enden sind häufig etwas breit abgeplattet und tragen noch festverwachsene Theilchen des abgerissenen Endospermgewebes auf der Membran. Auch auf Mikrotomschnitten tritt der innige Zusammenhang mit dem grosslumigen Endosperm hervor (Fig. 27); es ist das plasmareiche Ende einiger Schläuche getroffen, in denen ein Kern hervortritt. Doch verdient die andere Methode der Uebersichtlichkeit wegen den Vorzug.

Die Schläuche lassen sich am freipräparirten Ende bei einiger Sorgfalt von einander sondern und sind für die weitere Beobachtung sehr geeignete Objecte[1]). Sie besitzen einen sehr beträchtlichen Durchmesser, der die Grössenverhältnisse der bisher besprochenen Arten weit übertrifft, und eine überaus derbe, feste Cellulosemembran.

Um ein weniges ältere Stadien zeigen nun statt des einen bis dahin zu beobachtenden Kernes, der ebenso wie bei *Gnetum Gnemon* und *neglectum* meist von einem ovalen, weiteren Hofe, wahrscheinlich einer Plasmahaut umgeben zu sein pflegt, zwei Kerne, deren einer ganz an der äussersten Grenze des (contrahirten) im Ende stark gehäuften Protoplasmas gelagert ist (Fig. 29). Dieser von einer bald deutlicher werdenden Membran umhüllte Kern sammt umgebendem Plasma

[1]) l. c. p. 280.
[2]) l. c. p. 281.

[1]) Bower scheint eine ähnliche Art im Kew Museum gefunden zu haben. l. c. p. 280.

dringt langsam aus der gesammten übrigen Masse hervor und wandert der Membran des Schlauches entgegen. Die freigewordene Zelle muss mit der Wand des Schlauches alsbald einen Verwachsungsprocess eingehen, denn wie Fig. 30 zeigt, ist bei der im Alcohol erfolgenden Contraction der Hauptplasmamasse die freie Zelle an der Aussenmembran haften geblieben, während der ihr zukommende Platz im Plasma selbst deutlich hervortritt.

Diese aus dem Plasma des Proembryo ausscheidende Zelle stellt nun den Embryo selbst vor. Er besitzt ein körniges Plasma, wie der gesammte Inhalt des Suspensor, und einen Zellkern.

Der Membran des Suspensor dicht angeschmiegt, ja in dieselbe sich vorwölbend, geht der Embryo nach einigem Wachsthum (Fig. 31) bald seine erste Theilung quer zur Längsrichtung ein, welche mit der Längsrichtung des Suspensor zusammenfallen kann, oft aber auch quer dazu orientirt ist. Die weiteren Theilungen (Fig. 32) bieten nichts gegen die üblichen Theilungsbilder mehr oder weniger kugeliger, bis ovaler Zellkörper Abweichendes. Die erste Ausdehnung ist mehr in die Querrichtung des Suspensor verlegt, bis der Embryo die ganze Breite desselben zur Basis gewonnen hat. Eine Scheitelzelle tritt, soweit ich beobachtet habe, nicht auf, sondern abwechselnd perikline und antikline Theilungen der oberflächlichen Zellschichten vermitteln zunächst das Längenwachsthum (Fig. 33). Die unteren, dem Suspensor angrenzenden Zellen zeigen eine besondere Grösse, sie dürften später, den Vorgängen bei *Gnetum Gnemon* gleich, am Suspensor emporwachsend, ihn überkleiden.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CXII. Paris 1891. I. semestre.

(Fortsetzung.)

p. 435. Sur la transformation de la fécule en dextrine par le ferment butyrique. Note de M. A. Villiers.

Aus Kartoffelstärkekleister bildet *Bacillus Amylobacter*, den Verf. indessen nicht in Reincultur verwendete, ausser einer kleinen Menge Gas und wenig Buttersäure ein Gemisch von Dextrinen, aber keinen Zucker. Demnach scheint diese Stärkeumwandlung nicht durch Vermittelung ausgeschiedener Diastase vor sich zu gehen. Das erwähnte Dextringemisch geht durch Einwirkung von Wasser oder Säuren schwer in Glykose über. Jod färbt nur die stärker drehenden Dextrine dieses Gemisches roth, die schwächer drehenden reduciren aber Fehling'sche Lösung stärker als die anderen.

p. 444. Sur la différenciation du liber dans la racine. Note de M. Pierre Lesage.

Bei *Athyrium Filix-femina, Polypodium vulgare, Polystichum Filix-mas* und anderen Farnen, bei *Thuja orientalis, Hyacinthus, Allium Cepa, Odontoglossum citrosmum, Cattleya Eldorado, Anthurium Andreanum, Faba, Cucurbita Pepo* fiel dem Verf. auf, dass in der Wurzel der Bast sich früher als der Gefässtheil ausbildet. Zu der Zeit, wo die Gefässtheile noch Reihen grosser dünnwandiger Zellen darstellen, sieht man in jedem Basttheil schon eine Zelle mit stark verdickter und glänzender Wand.

p. 489. Sur une hématine végétale: l'aspergilline, pigment des spores de l'*Aspergillus niger*. Note de M. Georges Linossier.

Aus den Sporen von *Aspergillus niger* kann man durch mit etwas Ammoniak versetztes Wasser einen Farbstoff ausziehen, den Verf. Aspergillin nennt und mit dem Hämatin des Blutes für identisch erklärt Der Farbstoff stellt trocken ein schwarzes Pulver, in saurer Lösung eine braune, in dünner Schicht grüne, in alkalischer Lösung rothbraune Flüssigkeit dar. Eine saure alkoholische Lösung desselben absorbirt Strahlen aus allen Theilen des Spectrums mit Ausnahme zweier Streifen vor D und zwischen D und E, doch in der Weise, dass, wenn man das Spectrum in drei Abschnitte zerlegt, das Absorptionsvermögen des Farbstoffs in jedem Abschnitt langsam und an den Grenzen desselben plötzlich wächst.

Der Farbstoff wird in Lösung durch Natriumhydrosulfit reducirt, und das Product absorbirt an der Luft schnell Sauerstoff und nimmt dabei die Färbung des ursprünglichen Farbstoffs wieder an. Diese Reduction kann ebensowenig wie beim Hämatin durch Fäulniss oder Anwendung eines luftleeren Raumes herbeigeführt werden. Beim Verbrennen an der Luft hinterlässt Aspergillin wie Hämatin Eisenoxyd.

Hiernach besteht zwischen Hämatin und Aspergillin mindestens sehr grosse Aehnlichkeit und Verf. glaubt, dass auch das Aspergillin in Beziehung zur Athmung steht, wofür sein erwähntes Verhalten zum Sauerstoff spricht. Durch den Gehalt des Aspergillins an Eisen erklärt Verf., warum nach der Beobachtung von Raulin die Sporenbildung des *Aspergillus niger* gehindert wird, wenn man kein Eisen zur Nährlösung thut; es kann dann eben kein Sporenpigment gebildet werden.

p. 536. Sur la fermentation de la fécule par l'action du ferment butyrique. Note de M. A. Villiers.

Bei der Stärkevergährung durch *Bacillus amylobacter* entsteht neben Dextrinen (vergl. oben p. 435) ein neues Kohlehydrat in einer Menge von ungefähr 3‰ der Stärke, welches sich nach Wochen aus dem zur Fällung der Dextrine verwendeten Alcohol in schönen, strahligen Krystallen abscheidet, die an der Luft unter Alcoholabgabe und Wasseraufnahme opak werden und, in warmem Wasser gelöst, kleine, glänzende, an der Luft unveränderliche Krystalle von der Formel $C_{12}H_{10}O_{10} + 3\ HO$ geben. Die Zusammensetzung der in Alcohol gebildeten erstgenannten Krystalle entspricht der Formel $(C_{12}H_{10}O_{10})_6 \cdot C_4H_6O_2 + 10\ HO$. Dieses neue Kohlehydrat, welches Verf. Cellulosin nennt, hat folgende Eigenschaften. Es bildet kaum süss schmeckende, weisse Krystalle, ist bei gewöhnlicher Temperatur wenig in Wasser löslich, dreht in wasserfreiem Zustande stark $\left(\alpha_D = +159^0{,}42\right)$, welchen Werth es sofort nach der Lösung zeigt; es schmilzt nicht, reducirt Fehling'sche Lösung nicht, gährt nicht, wirkt nicht auf Phenylhydrazin; Mineralsäuren führen es nach langem Kochen völlig in Glykose über. Es ist in der Stärke nicht enthalten und stellt wohl ein secundäres Product der Buttersäuregährung dar.

Ausserdem bleiben nach der völligen Vergährung der Stärke 5% derselben als unlösliche, weisse, amorphe, voluminöse Flocken zurück, die nach dem Trocknen zusammenkleben, die Zusammensetzung der Cellulose zeigen, von verdünnten, heissen Mineralsäuren langsam in Glykose übergeführt werden. Bei Vergährung verschiedener Stärkearten erhielt Verf. zwei Cellulosine und verschiedene Dextrine, wonach die Gährung je nach der Stärkesorte verschieden verläuft.

p. 539. Sur l'existence des »sphères attractives« dans les cellules végétales. Note de M. Léon Guignard.

Da Flemming mittheilt, dass er als der Erste nun die Attractionssphären auch in ruhenden, sich nicht theilenden Zellen des Lungenepithels von Salamandern fand, wobei er aber in Leukocyten desselben Thieres meist nur eine Sphäre sah und deshalb glaubt, dass dies für den Zustand der vollständigen Ruhe die Regel sei, zögert Verf. nun nicht mehr, seine diesbezüglichen Erfahrungen an Pflanzen mitzutheilen, wo Attraktionssphären mit Centrosomen bislang unbekannt waren. Verf. sah sie in ruhenden und sich theilenden Pollenmutterzellen von *Lilium*, *Fritillaria*, *Listera*, *Najas*, in der Embryosackmutterzelle, in den Zellen des weiblichen Apparates, im Endosperm, im Mikrosporangium von *Isoëtes* und dem Sporangium von *Polypodium* und *Asplenium*. Ueberall bemerkt man am ruhenden Kern zwei denselben berührende und einander sehr genäherte Kugeln, die aus einem von einem durchsichtigen und einem granulirten Hofe umgebenen Centrosoma bestehen; bevor der Kern sich theilt, wandern die Kugeln an die Pole der zukünftigen Kernspindel, und schon etwas vorher treten die radiären Streifen im Plasma auf; deutlichere Streifen verbinden dann die genannten Kugeln mit dem noch von seiner Membran umgebenen Kern, woraus die Richtigkeit der Ansicht Strassburger's und des Verf. hervorgeht, dass die Spindel aus dem Plasma sich bildet. Wenn die beiden Hälften der Kernplatte anfangen nach den Polen zu wandern, theilt sich jedes Centrosoma in zwei Hälften, die zu zwei neben einander in einer Einsenkung der Aussenseite des Tochterkernes liegenden Attraktionssphären werden.

Hiernach glaubt Verf. im Gegensatz zu den Zoologen Boveri und Vejdowki, dass nicht erst mit dem Spermatozoid ein Centrosoma in das Ei gelangt, sondern schon vorher die Sphären neben dem weiblichen Eikern bemerkbar sind; in gewissen Fällen kann sich das Ei auch ohne Befruchtung theilen. Die Attraktionssphären gehen also während des ganzen Pflanzenlebens von Zelle zu Zelle über.

p. 542. Sur la classification et l'histoire des *Clusia*. Note de M. J. Vesque.

Verf. hat die Guttiferen monographisch untersucht, um den Werth der Anatomie für die Systematik zu prüfen. Er theilt *Clusia* nach dem Androeceum in vier Untergattungen und findet, dass die Vorfahren der heutigen *Clusia* schon anatomische Charactere hatten, die sich unverändert vererbt bei den heutigen morphologisch sehr verschiedenen *Clusia* zeigen. Jene Vorfahren hatten auch schon epharmonische, durch Anpassung entstandene Merkmale, die wenigstens potentiell vererbten. Die Descendenten der alten *Clusia* haben sich nach Erlangung ihrer anderen Merkmale morphologisch differenzirt, ohne dabei neue epharmonische Charactere anzunehmen, denn es lassen sich weder die Unterarten, noch die Sectionen anatomisch characterisiren. Jede Section muss nun getrennt historisch untersucht werden, und Verf. will zeigen, wie fruchtbar solch ein Studium ist.

p. 599. Contribution à la biologie des plantes parasites; par M. A. Chatin.

Zum Beweise dafür, dass entgegen der Meinung de Candolle's die parasitischen Pflanzen den aufgenommenen Saft ihrer Wirthspflanzen weiter umwandeln, führt Verf. eine Reihe von Parasiten an, die Spaltöffnungen und Tracheen besitzen, und zeigt, dass viele Parasiten characteristische Bestandtheile ihrer Wirthe nicht enthalten, und umgekehrt. So enthält auf *Strychnos* gewachsener *Loranthus* trotz gegentheiliger Angaben kein Strychnin und auf *Quercus*

gewachsenes *Viscum* keinen eisenbläuenden, sondern eisengrünenden Gerbstoff. Andererseits sind der Schleim von *Viscum*, das Harz von *Cytinus* und *Cynomorium*, das Oel von *Balanophora* etc. blaue, gelbe, rothe Zellsäfte von *Phelipaea*, *Orobanche*, *Cuscuta*, *Pedicularis*, *Melampyrum* etc., die beim Absterben der letztgenanten die Pflanzen schwärzenden Stoffe nicht in den Wirthspflanzen enthalten. Dabei erwähnt Verf., dass im Allgemeinen die auf Wurzeln schmarotzenden Pflanzen (*Cytinus*, *Orobanche*, *Lathraea*, *Rafflesia*) nur eine oder wenige Wirthspflanzen besitzen, die auf Stengeltheilen schmarotzenden (*Cuscuta*, *Viscum*, *Loranthus*) meist mehrere.

(Fortsetzung folgt.)

Nachricht.

Die Wittwe des im vorigen Jahr in München verstorbenen grossen Botanikers C. von Nägeli hat das sehr werthvolle Algenherbar und die algologischen Manuscripte des Verewigten dem ehemaligen Schüler und mehrjährigen Mitarbeiter des Verstorbenen, Prof. Dr. C. Cramer in Zürich, geschenkt, in der Meinung, dass die genannten Objecte später in das Eigenthum des Schweizerischen Polytechnikums übergehen.

Naturforscher-Versammlung in Nürnberg 1892.

Auf Anregung der Geschäftsführer der 65. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte haben die Unterzeichneten die Vorbereitungen für die Verhandlungen der Abtheilung

Nr. 4. Botanik

übernommen und beehren sich hiermit, die Herren Vertreter des Faches zur Theilnahme an den Sitzungen ganz ergebenst einzuladen.

Sie bitten, Vorträge und Demonstrationen frühzeitig — vor Ende Mai — bei dem unterzeichneten Einführenden anmelden zu wollen, da die allgemeinen Einladungen, welche Anfang Juli versendet werden, bereits eine vorläufige Uebersicht der Abtheilungs-Sitzungen bringen sollen.

Der Einführende:	Der Schriftführer:
Chr. Schwemmer,	**Dr. Buchner,**
rechtskund. Magistratsrath,	prakt. Arzt,
Bucherstrasse 55.	Karolinenstrasse 27.

Neue Litteratur.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. Bd. XI. 1892. Nr. 8. F. Blochmann, Ueber das Vorkommen von bacterienähnlichen Gebilden in den Geweben und Eiern verschiedener Insecten. — E. Botkin, Ein kleiner Kniff zur Gramschen Methode der isolirten Bacterienfärbung. — H. Buchner, Antwort an Herrn Christmas. — J. v. Christmas Dirckinck-Holmfeld, Bemerkungen zu dem Referate von Dr. Buchner über bacterienvernichtende Substanzen im Serum. — G. Maura, Ueber eine bewegliche Sarcina. — M. Nencki, Ueber Mischculturen. — E. Pastor, Eine Methode zur Gewinnung von Reinculturen der Tuberkelbacillen aus dem Sputum.

Journal of the Royal Microscopical Society. 1892. February. E. M. Nelson, Further Notes on the Monochromatic Illuminating Apparatus. — A. W. Bennett, Freshwater Algae and Schizophyceae of South-west Surrey.

Revue générale de Botanique. Nr. 37. 15. Janvier. 1892. L. Trabut, Sur les variations du *Quercus Mirbeckii* Durieu en Algérie. — A. Masclef, Sur l'adaption du *Pteris aquilina* aux sols calcaires. — M. William Russell, Observations sur le développement de l'inflorescence male du Noyer. — H. Jumelle, Revue des travaux de physiologie et de chimie végétale parus en 1890 jusqu'en juin 1891. — A. Hue, Revue des travaux sur la description et la géographie des lichens, publiés en 1890. — A. Prunet, Revue des travaux d'anatomie végétale, parus de juillet 1890 à décembre 1891.

Scientific Memoirs of Medical Officers of the army of India. Edited by W. R. Rice, Surgeongeneral with the Government of India. **Part VI. 1891.** On some species of Choleraic Comma-Bacilli occurring in Calcutta. Surgeon Major D. D. Cunningham, p. 1. — On the habits of certain harvesting ants. Surgeon J. H. T. Walsh, p. 59. — On two autoecious Caeomata in Simla. Surgeon Major A. Barclay. p. 65. — *Rhododendron Uredineae.* Surgeon A. Barclay, p. 71.

Annuario del R. Istituto botanico di Roma. Redatto dal Prof. R. Pirotta. **Anno V. Fasc. 1.** R. Pirotta, Sulla presenza di serbatoi mucipari nella Curculigo recurvata. — U. Brizi, Reliquie Notarisiane I. Muschi. — L. Ree, Sulla presenza di sferiti nel *Agave mexicana.*

Botaniska Notiser för Ar 1891 utgifne af C. F. O. Nordstedt. **Häftet 6. 1891.** G. Andersson, Om *Najas marinas* tidigare utbredning under kvartärtiden. — A. O. Kihlman, Finsk botanisk literatur 1888—1890. — Th. Krok, Svensk botanisk literatur. — E. Nyman, Bidrag till södra Norges mossflora. — R. Sernander, Studier öfver skottbygnaden hos *Linnaea borealis.* — K. Starbeck, Några ord i prioritetsfrågan.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

☞ Hierzu Tafel VI.

50. Jahrgang. Nr. 15. 15. April 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Beitrag zur Entwickelungsgeschichte einiger Gnetum-Arten.

Von

G. Karsten.

Hierzu Taf. V und VI.

(Schluss.)

Kehren wir schliesslich noch einmal zu der Gruppe von *Gnetum edule* etc. zurück. Fig. 34 zeigt einen medianen Längsschnitt durch einen Embryo von *Gnetum* spec. *Boeroe*, der im Begriff steht, seine 2 Cotyledonen anzulegen. Das Vorhandensein einer das Wachsthum vermittelnden Scheitelzelle erscheint ausgeschlossen; sind doch von sämmtlichen nach oben gerichteten Dermatogen-Zellen erst kürzlich nach unten hin Zellen abgetrennt worden. Der Suspensor des Embryo besteht hier aus einer grossen Anzahl von neben einander herlaufenden, unregelmässig getheilten Zellreihen, deren Herkunft ich noch ungewiss lassen muss.

Nach der gegebenen Darstellung ist es klar, dass die häufig in Mehrzahl in den Embryosack eindringenden Pollenschläuche, deren jeder 2 generative Kerne führt, also zusammen 16 primäre Keimkerne liefern kann, bereits eine überaus weitgehende Polyembryonie bedingen. Da nun aber ein jeder dieser Keimkerne sich weiter theilen, ein jeder Proembryoschlauch nach Bower durch Verästelung mehrere Embryonen hervorbringen kann, so ist hier in der That eine sonst beispiellose Polyembryonie der Anlage nach vorhanden. Trotzdem sah ich niemals mehr als einen Embryo zur definitiven Ausbildung gelangen.

Die bei der Keimung der Samen erfolgende weitere Entwickelung des Embryo ist von Bower, l. c., ausführlich behandelt worden, so dass ich weiter darauf einzugehen hier keine Veranlassung habe.

Vergleichen wir nun die Resultate der entwickelungsgeschichtlichen Untersuchung zunächst mit dem Verhalten der beiden anderen Gnetaceen, mit *Ephedra* und *Welwitschia* [1]).

Die vorhandenen Angaben über die Entwickelung des Embryosackes dieser Pflanzen sind leider sehr lückenhaft. Der fertig ausgebildete Embryosack aber ist in beiden Fällen bereits mit Prothalliumgewebe (Endosperm) vollkommen ausgefüllt. Bei *Ephedra* sind der oberen Partie des Prothallium 3—5 Corpuscula eingelagert, deren jedes aus einer primären Prothalliumzelle hervorging und zur Zeit der Befruchtungsreife aus einer Centralzelle, einer Kanalzelle und mehreren Halszellen besteht. Einfachere Verhältnisse finden sich bereits bei *Welwitschia*. Hier wachsen zahlreiche der am Scheitel des Embryosackes liegenden Prothalliumzellen, nachdem die dasselbe umkleidende einheitliche Membran geschwunden ist, in das darüber liegende Nucellusgewebe hinein und erreichen oft beträchtliche Länge. Diese Zellen stellen die Corpuscula (secondary embryosac, Hooker) der Pflanze dar. Sie erleiden keine weiteren Theilungen, sondern bilden einfache lange Schläuche, am oberen Ende ein wenig angeschwollen, am unteren im Prothallium haftenden Theil kugelig aufgeblasen.

---

[1]) cf. hierzu: J. D. Hooker, On *Welwitschia*, a new genus of Gnetaceae. Transact. of the Linnean soc. XXIV. p. 1 ff. 1863.

E. Strasburger, Coniferen und Gnetaceen. Jena 1872. S. 75 ff.

— Angiospermen und Gymnospermen. Jena 1879. S. 115 und 145 ff.

Das dargelegte Verhalten von *Gnetum* stellt nun eine weitgehende Vereinfachung vor. Der Embryosack füllt sich nicht mehr mit Prothalliumgewebe vor der Befruchtung, sondern nur im plasmatischen Wandbelag werden freie Primordialzellen gebildet. Eine Differencirung der freien Prothalliumzellen in geschlechtliche und ungeschlechtliche fehlt oder ist doch äusserlich nicht bemerkbar. Vielmehr ist, wie bei *Welwitschia* bereits eine jede am Scheitel gelegene Prothalliumzelle zum Eiapparat zu werden befähigt war, hier überhaupt eine jede der noch vorhandenen Primordialzellen — soweit es sich dem Augenschein nach beurtheilen lässt, geeignet, als Ei zu fungiren.

Nach der Befruchtung findet bei *Ephedra* (nicht bei *Welwitschia*) eine mehrmalige Theilung des »Keimkernes« statt; wir sehen diese weitere Theilung der ja bereits in Mehrzahl gebildeten Keimkerne auch bei *Gnetum* eintreten. Hier wie dort umgiebt sich ein jeder der schliesslich vorhandenen Keimkerne mit einer Membran und wird dadurch zur Keimzelle. Der Entwickelungsgang ist in beiden Fällen ein völlig entsprechender, und es kann kaum eine glücklichere Uebereinstimmung gedacht werden, als das von Strasburger[1]) wiedergegebene Stadium der gerade entstandenen Keimzellen, welches mutatis mutandis vollkommen unserer Figur 20 gleicht. Und die etwa abweichend erscheinende Darstellung der Bildung des Embryo aus dem Proembryoschlauche ist im Wesen den Verhältnissen bei *Ephedra* und *Welwitschia* völlig an die Seite zu setzen, nur bedingen die abnormen Grössenverhältnisse eine gewisse Aenderung in der Lage der zunächst kleinen Embryozelle zum massigen Suspensor.

Für die Stellung unserer Gattung innerhalb der Familie der Gnetaceen genügen die insbesondere auf Reduction des Prothallium und der Corpusculabildung Bezug nehmenden Angaben, um darzuthun, dass *Gnetum* in der That die höchststehende Gattung derselben ist. Die äussere Gestaltung der Vegetationsorgane kann bei einem Vergleiche mit denjenigen der anderen Repräsentanten die Behauptung nur bekräftigen. Doch sind leider die Ueberreste der Gnetaceen so überaus spärlich in die Vegetationsformen der Jetztzeit übergegangen, dass nähere Aufschlüsse aus dem Verhalten der drei innerhalb der Familie ungeheuer weit von einander entfernten Gattungen auch bei eingehender Vergleichung kaum erwartet werden dürfen.

Wendet man sich jetzt den Angiospermen zu, so ist freilich von der grossen Menge derselben wenig Aufschluss zu erwarten, doch bietet sich ein schätzenswerthes Vergleichsmaterial niedergelegt in der werthvollen Arbeit Treub's über die Casuarinen[1]).

Liessen uns die Angaben über die Entwickelung der Embryosackanlage bei *Ephedra* und *Welwitschia* im Stiche, so sehen wir bei *Casuarina* im Gegensatz zu allen übrigen Angiospermen ein massenhaft entwickeltes »sporogenes Gewebe«, aus dem eine ausserordentlich grosse Anzahl von Embryosäcken hervorgehen.

Ebenso konnte für *Gnetum* festgestellt werden, dass die Embryosackanlagen in sonst ungewöhnlicher Anzahl vorhanden sind, wenn auch nicht mit *Casuarina* zu vergleichen, dass bei einigen Arten, wenigstens sehr häufig, mehrere derselben einen grossen Theil der Entwickelung durchlaufen, ja dass vielleicht sogar zwei neben einander befruchtet werden können. In jedem Falle findet aber die Ausbildung des Sexualapparates in allen vorhandenen Embryosäcken statt, wie dies ja auch für die Mehrzahl der bei *Casuarina* entwickelten zutrifft, nur dass hier in der Art der Ausbildung selbst Unterschiede hervortreten.

Die von Treub für *Casuarina* aufgefundene Art der Entwickelung des Eiapparates aus den Theilungen einer einzigen Mutterzelle, sowie die Unbeständigkeit in der Zahl der den Eiapparat zusammensetzenden Zellen finden in dem Verhalten von *Gnetum* das ihnen zunächst verwandt scheinende Vorkommniss. Während aber dort mit der ersten Theilung die strenge Trennung des vegetativen vom sexuellen Inhalt des Embryosackes durchgeführt ist und der aus der Theilung des primären Embryosackkernes hervorgehende Mutterkern des Sexualapparates zunächst allein in Function tritt, die Entwickelung der Prothalliumkerne aber sich noch auf den in Einzahl vorhandenen, vegetativen, nämlich den secundären Embryosackkern beschränkt, so ist diese Differencirung der

[1]) Strasburger, Angiospermen u. Gymnospermen. l. c. Taf. XVIII, Fig. 36.

[1]) M. Treub, Sur les Casuarinées et leur place dans le système naturel. Ann. du jard. bot. de Buitenzorg. 1891. X. 2. p. 145 ff.

sexuellen von den vegetativen Kernen bei *Gnetum* überhaupt nicht angedeutet.

Dies ist, wie bereits ausgeführt wurde, nur die konsequente Weiterverfolgung des bereits beim Vergleich von *Ephedra* mit *Welwitschia* hervortretenden Verhaltens, welches bei den höheren Formen die noch an die Archegonien erinnernde Gestaltung der weiblichen Sexualzellen den vegetativen Zellen immer ähnlicher werden liess.

Ist auch nicht zu verkennen, dass die in der gesammten Entwickelungsreihe von den Gefässkryptogamen aufwärts durch die Coniferen und Gnetaceen hin offen vor uns liegende stetige Vereinfachung der Archegonien ermöglicht und bedingt ist durch die veränderten Entwickelungbedingungen in dem geschlossenen Embryosacke, so spielt doch gleichzeitig auch das überall im Pflanzenbau uns entgegentretende Sparsamkeitsprincip eine Rolle dabei. Und wenn in Ansehung der Form-Verschiedenheit bei *Gnetum* ein Ruhepunkt in der Rückbildung des Sexualapparates auf einfache freie Zellen erreicht zu sein scheint, so geht die Reduction der Zahl nach noch bis an die Grenze des Möglichen. Ist es doch bei *Casuarina* oft nur eine einzige Eizelle, die den ganzen Sexualapparat bildet. Um so unerklärlicher erscheint die bei den weiteren Angiospermen wieder eintretende bedeutende Vermehrung der im Embryosack vorhandenen Zellbildungen. Ohne mich in Speculationen verlieren zu wollen, kann ich folgende Betrachtung nicht unterdrücken, die sich durch die Ergebnisse der Untersuchungen Treub's aufdrängt.

Für die Herkunft der Antipoden fehlt es nach dem dargelegten Verhalten von *Casuarina* mehr als je an Anhaltspunkten, und das Verschmelzen der aus den Theilungen der Eiapparatkerne und Antipodenkerne restirenden beiden Kerne zum sekundären Embryosackkern bleibt vollkommen räthselhaft. Sollten, wie es die herrschende, auf Strasburger (Angiospermen und Gymnospermen, l. c. S. 138) gegründete Annahme ist, die Antipoden ein rudimentäres Prothallium darstellen, so wäre nach den bei *Gnetum* gemachten Erfahrungen nicht einzusehen, warum die Antipodenzellen bei der im befruchteten Embryosack eintretenden definitiven (Prothallium) Endospermbildung zu Grunde gehen, warum der vierte Antipodenkern sich von ihnen abspaltet, um mit dem restirenden Kern des Eiapparates zu verschmelzen. Da nun das Verhalten von *Gnetum* zeigt, dass die vor der Befruchtung im Embryosack vorhandenen Prothalliumkerne als solche in das Endosperm eingehen, da ferner *Casuarina* beweist, dass die aus den Theilungen des secundären Embryosackkernes bereits vor der Befruchtung hervorgegangenen Kerne sich ebenso verhalten, so glaube ich, ist es nicht mehr möglich, die Antipoden in ihrer vermutheten Eigenschaft als Prothalliumzellen in einen Gegensatz zu den späteren Endospermzellen zu bringen.

Da aber die Abspaltung des vierten Kernes von der Antipodentetrade, wie die Verdrängung derselben vor der Endospermbildung beweist, dass ein specifischer Gegensatz zwischen ihnen sicher existirt, so scheint es mir eine nothwendige Forderung zu sein, dass die beiden verschmelzenden Kerne, denen man doch gleiche Eigenschaften zuerkennen muss, als vegetative den freien Prothalliumkernen von *Gnetum* und dem (einfachen) secundären Embryosackkern von *Casuarina* gleichgesetzt werden, dass die Antipoden aber als reducirter Eiapparat aufzufassen sind. Zur Erklärung dieser Auffassung nur wenige Worte.

Ist es doch im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass sich bei der Herausbildung der Angiospermie sofort eine scharfe Trennung von »chalazogamen [1])« und »porogamen« Pflanzen gezeigt habe. Vielmehr wird ein langes Schwanken zwischen beiden Möglichkeiten voraufgegangen sein, und bei den Vorfahren der Mehrzahl unserer heutigen Angiospermen, die nicht über eine so bedeutende Anzahl von Embryosack-Anlagen zu verfügen hatten, wie *Casuarina* oder deren Vorfahren, könnte es sich als vortheilhaft erwiesen haben, auf beide Eventualitäten vorbereitet zu sein, an jedem Ende des Embryosackes einen Eiapparat zu besitzen. Zeigt doch auch *Casuarina* bereits nach den Angaben Treub's ein sonst unbekanntes Schwanken in der Insertion ihres Sexualapparates, der bald an der Mikropylenspitze, bald mehr oder weniger der chalaza genähert im Embryosack inserirt sein kann (cf. l. c. p. 29, Fig. 5).

Es lägen dann im Embryosack unserer Angiospermen zwei Sexualapparate vor, die, beide in gleicher Weise entstanden, ihre vegetativen Kerne eine Vereinigung eingehen

[1]) cf. Treub, l. c.

lassen; der eine der Apparate, die Antipoden, sind jetzt jedoch weit reducirt. Dieser, wie nicht erst erwähnt zu werden braucht, rein hypothetische Erklärungsversuch scheint mir die bisher als räthselhafte Thatsache einfach hingenommene Verschmelzung der beiden Kerne zum secundären Embryosackkern auf eine relativ einfache Weise verständlich zu machen. Denn die von Strasburger später (Zellbildung und Zelltheilung. III. Auflage. 1880. p. 41) geltend gemachte Auffassung, dass der bei *Corydalis cava* sich findende Vorgang der Verschmelzung zweier oder mehrerer Endospermzellkerne zu einem einzigen der Verschmelzung der beiden Kerne zum secundären Embryosackkern direct an die Seite zu stellen sei, dürfte nicht allgemein getheilt werden.

Nach der vorgebrachten Auffassung würden also Antipoden und Eiapparat aus je einem auf eine einzige Zelle reducirten Archegonium bestehen, zu welcher je zwei Endosperm-Zellen hinzugetreten sind. Dass beim Verlust der Ei-Natur die eine Antipodenzelle auch ihre äusseren Unterscheidungsmerkmale einbüsste, erscheint nicht sonderbar. Auch den von Strasburger (l c.) angeführten Symmetrie-Verhältnissen des Embryosackes trägt diese Auffassung besser Rechnung, als die frühere.

Ueber die Herausbildung und die doch immer noch recht dunkle Function der beiden als Synergiden hinzutretenden Endosperm-Zellen kann freilich auch *Casuarina* keinen Aufschluss geben, doch erscheint es nicht ausgeschlossen, dass vielleicht ein tieferes Eindringen in die eigentlichen noch ungeklärten Befruchtungsvorgänge bei *Gnetum* hier einiges Licht verbreiten möchte.

Wohlbemerkt versetze ich mich mit der soeben vertretenen Auffassung durchaus nicht in einen Widerspruch zu der Annahme Treub's, dass *Casuarina* nicht als Mittelglied zwischen heutigen Gymnospermen und Angiospermen zu betrachten sei, ich nehme nur an, dass sich vor der entschieden »chalazogamen« *Casuarina*, bei welcher, wie Treub selber bemerkt (l. c. p. 214), die scharfe Umgrenzung und innere Differenzirung ihres sporogenen Gewebes nur bei gewissen Gefässkryptogamen Vergleichspunkte zu finden scheint, eine lange Reihe von Gewächsen befunden habe, die weder dem einen noch dem andern Modus entschieden angepasst waren.

Als eine weitere Wahrscheinlichkeit für diese Annahme kann noch angeführt werden, dass die Pollenschläuche zwar gewohnt waren, auf lange Strecken hin im Gewebe zu verlaufen und ernährt zu werden, wie ja *Gnetum* zeigt, dass ihnen aber ein abermaliger Austritt aus dem ernährenden Gewebe ein entschiedenes Novum sein musste, während auf der anderen Seite der (meist) nähere und gewohnte Weg durch die Mikropyle ins Gewicht fiel. So konnte die definitive Entscheidung für einen der beiden Wege sehr wohl hin- und herschwanken, da jeder derselben Vortheile bot, die dem anderen fehlten.

Kehren wir nach dieser Abschweifung noch einmal zu *Casuarina* und *Gnetum* zurück, so ergeben sich als letzte Vergleichspunkte der in beiden Fällen längere Marsch des resp. der Pollenschlauchkerne im Embryosack, die Bildung zahlreicher Prothalliumkerne vor der Befruchtung und deren Umgebung mit Cellulosewänden sofort nach derselben. Es ist darüber wenig mehr zu sagen, da die Thatsachen zum Theil nur als theoretisch nothwendig gefolgert, nicht aber beobachtet sind, zum anderen Theil in den bisherigen Ausführungen bereits Beachtung gefunden haben. Jedenfalls ist die von Treub durch gewisse Beobachtungen bewiesene Bildung von Prothalliumkernen vor der Befruchtung eines der wesentlichsten Momente dafür, dass von den zur Zeit lebenden, bekannten Gewächsen *Gnetum* zu der sonst ganz isolirten *Casuarina* die nächsten Beziehungen habe.

Diese Arbeit möchte ich nicht schliessen, ohne der Hoffnung Ausdruck zu geben, dass es bald gelingen möge, die noch in so mancher Beziehung dunkle Entwickelung von *Gnetum* völlig klarzustellen.

Leipzig, November 1891.

Figuren-Erklärung.

Tafel V.

Fig. 1—6. *Gnetum Gnemon.*

1. Junge Blüthenanlage mit den drei Integumenten 52/1.

2. Nucellus derselben stärker vergrössert. Embryosack-Mutterzelle und Tapetenzelle 230/1.

3. Aelteres Stadium. Mehrere bereis getheilte Embryosack-Mutterzellen und Tapetenzellen 230/1.

4. Sieben grössere aus den Theilungen von 3 oder

4 Embryosackmutterzellen hervorgegangene Embryosack-Anlagen, von denen 5 etwa gleiche Aussicht auf Weiterentwickelung zu besitzen scheinen 230/1.

5. Drei Embryosäcke, nach Verdrängung der weiteren Anlagen vorhanden. Kerntheilung 230/1.

6. Zwei junge Embryosäcke mit 4 Kernen respective Primordialzellen 570/1.

7. *Gnetum edule*. Etwas älterer Embryosack mit zahlreichen Primordialzellen 230/1.

8. *Gnetum neglectum*. Zwei befruchtungsreife Embryosäcke über einander, jeder mit zahlreichen Primordialzellen. Nach einer Mikrophotographie 48/1.

9—10. *Gnetum edule*.

9. Ein unmittelbar vor dem Eintreffen des Pollenschlauches stehender Embryosack mit zahlreichen, z. T. in Theilung begriffenen Primordialzellen 230/1.

9*a*. Chalaza-Ende desselben Embryosackes. Anfang der Endospermbildung 230/1. cf. Text.

10. Die Pollenschlauchkerne. Zwei grosse generative Kerne mit ungeordnetem Chromatingerüst. Oben die kleine vegetative Zelle. Der Pfeil zeigt die Richtung der Fortbewegung an 570/1.

11. *Gnetum neglectum*. Verlauf des Pollenschlauches im Nucellusscheitel 48/1. Die Kerne liegen in der Spitze des Schlauches.

12—21. *Gnetum* spec. *Amboina*.

12. Bildung der einen generativen Zelle, die 2. lag im Nachbarschnitt mit der herübergenommenen vegetativen seitlichen Zelle. Im Aussenplasma ein weiblicher Kern 1500/1.
(Zeiss, Apochromat. 2 mm. Oc. 12).

13. Generative Zelle im Embryosack mit zwei weiblichen, neben dem grossen langgestreckten männlichen Kern 1000/1. (2 mm. Oc. 8.)

14. Generative Zelle mit ungetheiltem männlichen Kern neben 11 weiblichen kleinen Kernen. 4 Primordialzellen in der Nähe 1000/1.

15. Habitusbild von Fig. 13, nach einer Mikrophot. 48/1. Die generative Zelle liegt tief unten im Embryosack, durch Grösse und Inhalt kenntlich. Oben ein Fetzen des Pollenschlauches.

16. Generative Zelle mit viergetheiltem männlichen Kern neben 7 weiblichen Kernen 1500/1.

17. Acht Keimkerne in der ihren Umrissen nach noch deutlichen generativen Zelle 1000/1.

18. Weitere Theilung der Keimkerne, 12 gezeichnet 500/1. (2 mm. Oc. 4.)

19. Keimzellbildung in der generativen Zelle 230/1.

20. Keimzellen, aus der undeutlicher werdenden generativen Zelle entweichend 500/1.

21. Endosperm im Embryosack. Plasmahäufungen sichtbar, in denen Keimzellen suspendirt sind 48/1. Nach einer Mikrophotographie.

Tafel VI.

22. *Gnetum* spec. *Amboina*. Endosperm, die Plasmamassen mit den Keimzellen umschliessend 48/1.

23. *Gnetum neglectum*. Embryosack mit Endosperm gefüllt 48/1.

24. *Gnetum* spec. *Amboina*. Stark wachsender Chalazatheil des Endosperms 48/1.

25. *Gnetum* spec. *Amboina*. Vereinzelter Fall einer vorzeitigen Proembryobildung 230/1. Aus mehreren auf einander folgenden Schnitten einer Serie combinirt.

26. *Gnetum neglectum*. Proembryoschläuche im Endosperm 48/1.

27—33. *Gnetum* spec. *Bangka*.

27. Proembryoschläuche im Endosperm. Zellkerne sichtbar 48/1.

28. Spitze der gemeinsam wachsenden Proembryoschläuche 26/1.

29—33. Spitzen einzelner Proembryoschläuche, die Entwickelung des Embryo und dessen Trennung vom Suspensor zeigend 115/1.

34. *Gnetum* spec. *Boeroe*. Aelterer Embryo, Anlage der beiden Cotyledonen 230/1.

Fig. 22—24 und 26, 27 nach Mikrophotographieen wiedergeben.

Einige Bemerkungen zu Guignard's Schrift: Nouvelles études sur la fécondation.

(Extr. du Tome XIV. des Annales des Sc. nat. Bot. 1891.)

Von

E. Zacharias.

Im Folgenden sollen an zwei Stellen der für die Kenntniss der Befruchtungsvorgänge ungemein wichtigen Arbeit Guignard's einige Erörterungen angeknüpt werden. Sie betreffen lediglich die Deutung, welche Guignard den ermittelten Thatsachen gegeben hat.

Auf p. 197 bemerkt Guignard gegenüber meiner Angabe[1]) hinsichtlich des grösseren Nucleinreichthums der männlichen Sexualzellen: »Or, si le noyau mâle se colore plus vivement par les réactifs de la nucléine, c'est parce qu'on le trouve presque toujours plus petit que le noyau femelle; mais, quand on

[1]) E. Zacharias, Beiträge zur Kenntniss des Zellkerns und der Sexualzellen. Bot. Ztg. 1887.

l'examine au moment de l'entrée en division, on constate que ses segments chromatiques ne sont ni plus longs, ni plus épais que ceux de l'autre noyau et que, bientôt, aucun réactif ne permet de les distinguer de ceux qui proviennent du noyau femelle; de sorte que, si l'on compare les deux noyaux à des états réellement comparables, on n'observe à cet égard aucune différence«.

Dieser Ausführung liegt eine irrthümliche Auffassung meiner Arbeit zu Grunde. Geradezu erstaunlich ist es, mit welcher Hartnäckigkeit von Guignard und anderen Autoren [z. B. Overton[1])] an dieser irrthümlichen Auffassung festgehalten wird, obwohl ich mich wiederholt dagegen verwahrt habe[2]). Da die in Betracht kommende Frage von Wichtigkeit ist, halte ich es für nützlich, nochmals darauf einzugehen.

Nach Guignard sind die Sexualkerne hinsichtlich ihres Chromatingehaltes gleich, wenn man sie in einem wirklich vergleichbaren Zustande vergleicht. In diesem Zustande befinden sie sich, wenn sie sich zur Theilung anschicken. Dass sie dann gleich zu sein scheinen, habe ich niemals bestritten. Weshalb sie aber nur in diesem Zustande wirklich vergleichbar sein sollen, ist durchaus nicht zu verstehen. Ich habe die Kerne im Zustande der Ruhe verglichen, unmittelbar vor Eindringen des männlichen Elementes in das Ei. Es handelte sich für mich darum, nachzusehen, ob und welche Verschiedenheiten sich zwischen der männlichen und weiblichen Sexualzelle nachweisen lassen würden. Dass Verschiedenheiten irgend welcher Art vorhanden sein müssen, folgt aus der Thatsache, dass sich das Ei nur nach seiner Vereinigung mit dem männlichen Element weiter zu entwickeln vermag. Selbstverständlich ist es, dass man die Sexualzellen vor ihrer Vereinigung untersuchen muss, wenn man die Verschiedenheiten, um die es sich hier handelt, auffinden will. Verschiedenheiten sehr wesentlicher Art konnte ich bei meinen mikrochemischen Untersuchungen namentlich an den Kernen der Sexualzellen nachweisen. Guignard hat diese Befunde dann später bestätigt, nur ist er der Ansicht, dass die Kerne dann, wenn sie verschieden sind, sich nicht in einem vergleichbaren Zustande befinden. Was damit eigentlich gemeint sein soll, wird nicht mitgetheilt. Zur Zeit seines Eintrittes in das Ei unterscheidet sich der Spermakern vom Eikern ganz erheblich, sowohl hinsichtlich seines morphologischen Baues, als auch chemisch in Betreff seiner procentischen Zusammensetzung. Ob sonstige Verschiedenheiten vorhanden sind, ist bis jetzt nicht bekannt, weitere Untersuchungen sollen angestellt werden. Nach dem Eintritt des Spermakernes in das Ei erfährt ersterer tiefgreifende Veränderungen, infolge deren er dem Eikern anscheinend gleich wird. Es liegt auf der Hand, dass während dieser Veränderungen, welche der Theilung des Eies vorhergehen, Wechselwirkungen zwischen dem Spermakern und dem Ei erfolgen müssen. Dass diese Wechselwirkungen für die Weiterentwickelung des Eies von Bedeutung sind, ist sehr wohl möglich. Die Art der ersteren wird aber theilweise von der Beschaffenheit abhängen, welche der Spermakern vor seinem Eindringen besass.

Nach Guignard (p. 200) vollzieht sich die Befruchtung »avec un apport égal de part et d'autre.« Soll hiermit, wie es den Anschein hat, gesagt werden, dass der männliche und weibliche Kern schon vor der Vereinigung der Sexualzellen gleiche Chromatinmassen besassen, so ist das eine Behauptung, welche sich durch die vorhandenen Beobachtungen nicht beweisen lässt[1]). Möglich ist es allerdings, dass der Nucleingehalt beider Kerne vor Vereinigung der Sexualzellen absolut gleich ist, procentisch ist er aber verschieden, und zwar in bestimmten Fällen derartig, dass im männlichen Kern das Nuclein die Hauptmasse bildet, während es sich im Eikern mit unsern gegenwärtigen Mitteln nicht sicher nachweisen lässt. Auf sonstige Verschiedenheiten der beiden Sexualkerne ist in meiner oben citirten Arbeit aufmerksam gemacht worden.

---

[1]) L. Overton, Beiträge zur Kenntniss und Entwickelung und Vereinigung der Geschlechtsproducte von *Lilium Martagon*. (Festschrift. Zürich 1891. Referat Bot. Ztg. 1892. Nr. 4.)

[2]) E. Zacharias, Ueber Strasburger's Schrift: »Kern- und Zelltheilung im Pflanzenreiche.« Jena 1888. (Bot. Ztg. 1888.)

Referat über Guignard's Arbeit: Étude sur les phénomènes morphologiques de la fécondation. 1890. Bot. Ztg. 1890. S. 465.

[1]) Vergl. mein Referat. Botan. Ztg. 1890. S. 467.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CXII. Paris 1891. I. semestre.

(Fortsetzung.)

p. 663. Sur l'origine des alcools supérieurs contenues dans les flegmes industriels. Note de M. L. Lindet.

Zum Beweise, dass die in dem fabrikmässig hergestellten Spiritus enthaltenen höheren Alcohole das Product einer anfänglich von der Alcoholhefe unterdrückten Nebengährung sind, zeigt Verf., dass bei stärkerem Hefezusatz zu Rohrzuckerlösung oder Würze weniger höhere Alcohole gebildet werden, als bei schwächerem Hefezusatz; in Zuckerlösung bei Zusatz von 80 resp. 20% des Zuckers an Hefe entstanden z. B. 1,47 resp. 2,3 ccm pro Liter reinen Alcohols an höheren Alcoholen.

Ebenso entstehen weniger höhere Alcohole, wenn man die Gährung durch Zusatz von sterilisirten Träbern zur Würze lebhafter macht. Je niedriger die Gährtemperatur gehalten wird, desto grösser ist die Ausbeute an Aethylalcohol, und desto weniger entstehen höhere Alcohole.

p. 666. Sur l'hématine végétale. Note de M. T. L Phipson.

Verf. glaubt, dass das von ihm aus *Palmella cruenta* beschriebene Palmellin (Compt. rendus 1879) identisch ist mit dem von Linossier aus Sporen von *Aspergillus niger* isolirten vegetabilischen Hämatin (p. 489).

p. 667. Emploi de l'acide carbonique liquéfié pour la filtration et la stérilisation rapides des liquides organiques. Note de M. A. d'Arsonval.

Zur Sterilisirung eiweisshaltiger oder colloidaler Flüssigkeiten zunächst für subkutane Injektion empfiehlt Verf. ein Verfahren, bei dem die unter Druck von 45 Atmosphären stehende Kohlensäure als bacterienfeindliches Agens direct auf die zu sterilisirende Flüssigkeit wirkt und andererseits die Flüssigkeit durch Porzellanfilter presst. Der Apparat besteht aus einer schmiedeeisernen Flasche, die 500 gr flüssige Kohlensäure enthält, oben einen Hahn trägt und mit einem senkrecht stehenden Kupfer- oder Stahlrohr, welches 200 Atmosphären aushält und 300 ccm fasst, in Verbindung steht. Dieses Rohr ist oben und unten durch einen Pfropf verschlossen; durch den unteren geht ein kurzes Metallrohr, welches durch Kautschukschlauch mit einer Porzellanbougie verbunden wird, die sich im Innern des erwähnten Kupferrohres befindet und leicht in der Flamme gereinigt werden kann. Die von oben in letzteres eingefüllte Flüssigkeit wird also durch den Kohlensäuredruck in die Bougie gepresst und läuft aus letzterer in ein sterilisirtes Gefäss. Durch geeignete Einwirkungszeit und Stärke des Druckes der Kohlensäure kann man die Organismenentwickelung in Flüssigkeiten abschwächen, verlangsamen oder verhindern. Wichtig ist die Bemerkung des Verf., dass in jenem Apparat aus Fermentgemischen die verschiedenen Fermente sehr verschieden schnell durch das Porzellan filtriren. Ausgeführt wird der beschriebene Apparat von Ducretet.

p. 672. Influence de la salure sur la formation de l'amidon dans les organes végétatifs chlorophylliens. Note de M. Pierre Lesage.

In Uebereinstimmung mit Brick findet Verf., dass die Strandpflanzen sehr wenig Stärke in Blättern oder Stengeln enthalten, desto weniger, je mehr sie der Ueberfluthung durch Meerwasser ausgesetzt sind; in künstlichen Culturen von *Lepidium sativum*, welches mit normalem oder verdünntem Meerwasser oder mit Kochsalzlösung begossen war oder in mit Kochsalz versetztem Humus stand, fand er keine Stärke; solche trat erst auf, wenn der Humus nur $^1/_{24}$ oder $^1/_{54}$ NaCl enthielt. Verf. erinnert daran, dass starke Salzdosen auch die Chlorophyllbildung herabsetzen.

p. 674. Note sur le dégagement simultané d'oxygène et d'acide carbonique chez les Cactées. Note de M. E. Aubert.

Opuntia tomentosa und *Mamillaria elephantidens* geben bei 35° im Lichte Kohlensäure und Sauerstoff aus. In Bezug auf Athmung nähert sich das Verhältniss $\frac{CO_2}{O}$ der Einheit, ist nämlich gleich 0,98 (*Opuntia* und 0,88 (*Mamillaria*), in Bezug auf Assimilation ist es aber 2,38 resp. 2,28. Verf. glaubt dies so erklären zu müssen, dass das chlorophyllfreie Gewebe der Cacteen fortwährend athmet und die äusseren chlorophyllführenden Schichten die gebildete Kohlensäure nicht völlig assimiliren können. Deshalb wird bei 10—15° oder bei gesteigerter Lichtintensität auch keine Kohlensäure mehr ausgegeben, und infolgedessen werden die Cacteen in ihrer Heimath bei starker Insolation keinen Kohlenstoff bei Tage verlieren; bei uns muss man sie zur Verhütung des Kohlenstoffverlustes in der schlechten Jahreszeit bei 10—15° halten. Der von den Cacteen ausgegebene Sauerstoff stammt vielleicht von der am Licht zersetzten Aepfelsäure, von der z. B. *Opuntia maxima* 2‰ enthält.

(Fortsetzung folgt).

Mittheilung.

Columbusfeier in Genua.

Vierhundert Jahre sind mit dem soeben begonnenen neuen Jahre vollendet, seit die grösste geographische Entdeckung der historischen Zeit, die Wiederauffindung Amerikas, durch den Genueser Christoph Columbus vollbracht ward. Seine Vaterstadt bereitet sich vor, die Wiederkehr der für unsere gesammte Culturwelt so bedeutungsvollen Jahreszahl und die Jubelfeier der Grossthat ihres Bürgers würdig zu begehen.

Männer der Wissenschaft aber und Männer der That werden nur durch wissenschaftliche Thaten würdig gefeiert.

So ladet denn die Stadt Genua für den Sommer 1892 alle die für Erdkunde und damit verwandte Wissenschaften bestehenden Gesellschaften der Welt ein zu einer Reihe internationaler Congresse, um den gelehrten Erforschern unserer Mutter Erde in Anlass dieser Jubelfeier Gelegenheit zu gemeinsamer Arbeit, fruchtbarem Gedankentausch und gemeinsamer Erholung zu geben. Die Italienische Botanische Gesellschaft macht diese Einladung freudig zu der ihrigen. Sie bittet hiermit in officieller Form die Botaniker aller Lande zu Gaste für den in der ersten Hälfte des September (4.—11. Sept.) 1892 stattfindenden

Internationalen Botanischen Congress zu Genua.

Wissenschaftliche Vorträge, Mittheilung und Besprechung der neuesten Entdeckungen und Beobachtungen, freundschaftlicher Ideenaustausch und endlich Fortpflanzung oder Anbahnung persönlicher Bekanntschaft zwischen den räumlich oft weit getrennten Arbeitsgenossen sollen hier die Bande wissenschaftlicher Verbrüderung fester knüpfen helfen.

Nach dieser allgemeinen Einladung werden ihrer Zeit Subscriptionszettel versendet werden, welche diejenigen, die an dem Congress theilzunehmen gesonnen sind, freundlichst mit ihrer Unterschrift dem Comité zurücksenden wollen. Gleichzeitig wird ein ausführliches Programm des Congresses, der Vorträge, Sitzungen, Ausflüge und Feste vertheilt werden. Neben den wissenschaftlichen Versammlungen sind mehrere Excursionen längs der beiden Rivieren und in die Seealpen geplant. Auch wird zur Zeit des Congresses die feierliche Eröffnung des neuen botanischen Institutes der Universität — Geschenk von Thomas Hanbury — stattfinden. Die Stadt Genua wird Alles aufbieten, ihre Gäste würdig zu empfangen. Neben dem Botanischen wird etwa gleichzeitig ein Geographischer Congress und ein solcher für »Diritto Internazionale Marittimo« tagen; eine Italienisch-Amerikanische Ausstellung wird die vielfachen Handels- und ökonomischen Beziehungen zwischen den beiden Ländern veranschaulichen, und eine nationale Gartenbau-Ausstellung den gegenwärtigen Stand der Horticultur in Italien illustriren.

Somit bieten die italienischen Botaniker ihren Collegen aus allen Ländern ein freudiges Willkommen und bitten dieselben, durch ihre zahlreiche Betheiligung ein Fest mitfeiern zu helfen, das mit seinem durchaus weltbürgerlichen Character vorzüglich den Zweck hat, die Keime der allersehnten Völkerverbrüderung wenigstens auf dem neutralen Boden der Wissenschaft zur Entfaltung zu bringen.'

Das Comité.

NB. Alle Mittheilungen, Anfragen etc., den botanischen Congress von 1892 betreffend, sind zu richten an Prof. Dr. O. Penzig, Genua (Universität).

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. 1892. Bd. X. Heft 2. H. Zukal, Ueber den Zellinhalt der Schizophyten. — K. W. v. Dalla-Torre, *Dianthus glacialis* var. *Buchneri m.*, eine unbeschriebene Form aus den Central-Alpen. — P. Dietel, Zur Beurtheilung der Gattung *Diorchidium*. — K. Schumann, Ueber die angewachsenen Blüthenstände bei den Borraginaceae. — W. Wahrlich, Einige Details zur Kenntniss der *Sclerotinia Rhododendri* Fischer. — G. Lopriore, Die Schwärze des Getreides, eine im letzten Sommer sehr verbreitete Getreidekrankheit. — Id., Ueber die Regeneration gespaltener Wurzeln. — H. Rodewald, Ueber die durch osmotische Vorgänge mögliche Arbeitsleistung der Pflanzen. — P. Ascherson, Hygrochasie und zwei neue Fälle dieser Erscheinung. Mit Beiträgen von H. Graebner.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1892. Bd. XI. Nr. 11. J. Behrens, Ueber ein bemerkenswerthes Vorkommen und die Perithecien des *Aspergillus fumigatus*. — Rohrer, Ueber die Pigmentbildung des *Bacillus pyocyaneus*. — **Nr. 12.** H. C. Plaut, Beitrag zur Favusfrage. — Th. Smith, Zur Unterscheidung zwischen Typhus- und Kolonbacillen.

The Botanical Magazine. Vol. V. Nr. 53. July 1891. R. Yatabe, A New Japanese *Wikstroemia*. — K. Sawada, Plants Employed in Medicine in the Japanese Pharmacopaea. — Y. Yamamoto, Biographical Sketch of Japanese Botanists. — S. Ikeno, A Recent Problem in Vegetable Physiology. — Miscellaneous: Names of Plants in German and Japanese. — On *Prunus communis* — Yellow-flowered *Dendrobium*. — Relation of Spines and the Moisture of the Atmosphere. — Some Preserving Media for Microscopical Specimens.

Atti della reale Accademia dei Lincei. Serie IV. Vol. VII. 1891. Fasc. 12. Soldaini, Sopra gli alcaloidi del *Lupinus albus*. — **Serie V. Vol. I. 1892. Fasc. 1.** Re, Sulla presenza di Sferiti nell' *Agave mexicana* (Lamk.). — **Fasc. 2.** Tolomei, Azione dell' elettricità e dell' ozono sopra i microrganismi che producono la malattia del girato nel vino.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 16. 22. April 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Beziehungen zwischen Substratconcentration, Turgor und Wachsthum bei einigen phanerogamen Pflanzen.

Von

B. Stange.

Welche Bedeutung die Concentration des Substrates auf die Thätigkeit der Zellen hat, ergiebt sich, wenn man bedenkt, dass das Material für Stoff- und Kraftwechsel durch die für das Leben der Pflanzen in unerlässlicher und zwingender Weise bestehenden Wechselwirkungen mit der Aussenwelt eingeführt wird. Durch die Nahrungsaufnahme wird insonderheit die zu Arbeitsleistungen befähigende Spannkraft in die Zelle oder das gesammte Zellsystem geschafft, sodass hierdurch Anstösse gegeben werden, welche mehr oder minder merkbare Effecte in Thätigkeit und Gestaltung der Pflanze zur Folge haben. Indem aber die Membran der Zelle von gelösten Körpern umspült wird, bringen dieselben, gleichgiltig, ob sie imbibirt werden oder nicht, osmotische Wirkungen hervor, denn schon durch den blosen Contact mit der Membran wird ein Wasserstrom nach dem gelösten Körper hin hervorgerufen. Durch die Imbibition in den Räumen der Membran aber sind die Wege geöffnet, auf welchen Wasser und gelöste Körper die Membranen durchwandern. Gestattet nun die Membran den Durchtritt eines Stoffes, so ist hiermit aber noch keineswegs der Eintritt ins Plasma selbst erlaubt; darüber entscheidet lediglich und in letzter Linie das Hyaloplasmahäutchen, dem auch die wichtige und für unsere Untersuchungen zu beachtende Eigenschaft zufällt, gelöste Stoffe zurückzuhalten, ohne welche Eigenschaft es der Zelle unmöglich wäre, die zu den in ihrem Laboratorium sich abspielenden chemischen Processen nothwendigen Stoffe vorräthig zu halten. Für Zucker und einige andere Stoffe wurden erwiesen [1], dass dieselben in 20 Tagen noch nicht aus Pflanzen, die in destillirtem Wasser standen, entwichen waren.

Indem nun die Zelle durch Diosmose gelöste Körper aufnimmt und festhält, bewirken dieselben auf die diese Körper umschliessende Hülle einen Druck, welcher mit der Concentration der Innenflüssigkeit steigt, ganz abgesehen von der der Aussenflüssigkeit.

Durch eine sinnreiche Methode ist es Pfeffer [2] in bahnbrechender Weise gelungen, solche Drucke auf ein messbares Verhältniss zurückzuführen. Künstliche Zellen, welche allerdings in ihrer Leistungsfähigkeit den Pflanzenzellen deshalb nicht gleichkommen, weil Ferrocyankupfer für gewisse Stoffe etwas durchlässig, ergaben einen Druck von

47,1—53,8 cm Hg für 3 % $C_{12}H_{22}O_{11}$
192,6 cm Hg für 1 % K_2SO_4
173,3—178,4 cm Hg für 1 % KNO_3

aus welchen Zahlen ein Druck von 1 % KNO_3=2,3 Atmosphären sich ergeben würde, eine Angabe, welche Pfeffer [3] in seiner letzten Publication insofern berichtigt hat, als durch erneute Versuche für 0,1 Mol KNO_3 = 3,4 Atmosphären im Mittel gefunden wurden. Durch den intellectuellen Anstoss Pfeffer's hat aldann de Vries [4] eine

[1] Hofmeister, Pflanzenzelle. S. 4. 1867.
Bousingault, Agron. Chim. agr. 1874. S. 309.
[2] Osmot. Untersuchungen.
[3] Studien über die Plasmahaut. 1890.
[4] de Vries, Eine Methode zur Analyse d. Turgorkraft. 1884.

Methode ausgebildet, welche erlaubt, direct die Drucke in den Pflanzenzellen zu messen. Waren auf Grund dieser Methode bisher relativ geringe hydrostatische Drucke in den Zellen ermittelt, so gelang es Eschenhagen[1]) in Hyphen von *Aspergillus niger* und *Penicillium glaucum*, entsprechend der Concentration des Substrates, Drucke bis 21 % KNO_3 = 63 Atmosphären nachzuweisen. Jedoch schon vor Eschenhagen war bekannt, dass niedere Organismen auf hochconcentrirten Substraten gedeihen[2]).

Saccharomyces vergährt noch eine 23 % Zuckerlösung, während *Aspergillus niger* in einer über 230 % Zucker enthaltenden Solution noch wächst[3]). Als Grenzconcentration für actives Wachsthum hat schliesslich Eschenhagen[4]) erwiesen für:

	$C_6H_{12}O_6$	$C_3H_8O_3$	$NaNO_3$	NaCl
Aspergillus	53 %	43 %	21 %	17 %
Penicillium	55 %	43 %	21 %	18 %
Botrytis	51 %	37 %	16 %	12 %

In der Natur sind jedoch die pflanzlichen Organismen nur an verhältnissmässig wenig Localitäten hohen Concentrationen ausgesetzt.

Schon Saussure hat darauf hingewiesen, dass die Pflanzen mit verhältnissmässig geringen Mitteln zu wirthschaften vermögen, und ich kann aus eigener Erfahrung bestätigen, dass Pflanzen längere Zeit in einer Flüssigkeit (Leitungswasser) gedeihen, welche pro l = 156 mg lösliche mineralische Stoffe enthält. Den höchsten Concentrationen des Substrates sind jedoch die Meeresorganismen ausgesetzt, einem Gehalte an löslichen Stoffen, welcher von $2^3/_4$ % bis zu $3^1/_2$ % (in der Nähe des Aequators) schwankt. Tägliche Schwankungen des Salzgehaltes zwischen 3 und 3,25 % hat für gewisse Theile der Nordsee Oltmanns[5]) beobachtet. Die Maxima der Substratconcentrationen erreichen noch höhere Werthe. Der Eltonsee[6]) und seine angrenzenden Moräste enthält 27 % MgCl, $MgSO_4$ und NaCl, der grosse Salzsee in Amerika 14 % mit $^2/_3$ NaCl, das todte Meer 24 %, die Striche am Paraflusse 91 % NaCl, Bitter- und Kalksalze, und die Salinas bei Iquique und Atacama 20—80 % KNO_3 und andere Salze[1]). Die Reisenden erzählen, dass in diesen Medien keine Spur von Vegetation ausser grünen Algen und ähnlichen niedrig organisirten Gebilden zu finden. Nur in grösserer Entfernung von den Herden der Concentration treten die für jene Gegenden characteristischen Pflanzenformen schüchtern auf, weshalb es dann auch selbstverständlich, dass der Bogdosee, welcher 2,8 % NaCl enthält, mit einer Vegetation umrandet ist. Darum ist auch die Angabe, nach welcher Tamarisken und Weiden[2]) unmittelbar am Einfluss des Arno ins todte Meer (24 % Salzgehalt) gedeihen sollen, ganz vereinzelt und erweckt Zweifel, zumal da nur niedere Organismen auf hochconcentrirten Substraten gefunden werden. So bedeckt *Chlamydomonas Duvalii* die Salzmoräste des Mittelmeeres, und eigene Versuche haben mir gezeigt, dass *Chlamydomonas marina* und eine Diatomeengattung noch in einem Salinenwasser, welches durch Abdunstung von 9,4 % auf 23 % = 17,8 % NaCl concentrirt war, freudig sich bewegten und einige *Pleurococcus*-Species in einer 12 % KNO_3-Solution sich angesiedelt hatten. Wenn nun auch die höheren pflanzlichen Gebilde sogar Salze (Na-, Mg-, Ca-Chlorverbindungen) aus ihren Zellen ausscheiden[3]), wie das z. B. an *Raumeria hirtella*, *Statice aphylla*, *Tarix* u. a., oder Tabak (Salpeter) im Gangesthal beobachtet, so ist noch keineswegs bewiesen, dass die Fähigkeit der Adaption an höhere Concentration[4]) bei den Phanerogamen, der der Kryptogamen gleich sei, im Gegentheil, die bisher an allerdings nur beschränkter Zahl aber immerhin characteri-

[1]) Eschenhagen, Ueber den Einfluss von Lösungen verschiedener Concentration auf das Wachsthum der Schimmelpilze. Stolp 1889.

[2]) A. Mayer, Lehrbuch der Gährungschemie. 1876.

[3]) Raulin, Etudes chimiques sur la vég. Ann. sc. nat. 1869.

[4]) l. c.

[5]) Sitzungsberichte der Akad. der Wissenschaften. Berlin. X. 1891.

[6]) O. Stapf, Landschaftscharacter der russ. Steppe und pers. Wüste. Oesterr.-ung. Revue. IV. 1888.

[1]) Hansa 1883 und E. Tietze, Zur Theorie und Entstehung der Salzsteppe. Ber. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1877.

[2]) Duc de Luynes, Voyage d'exploration à la Mer Morte. Paris.

[3]) Volkens, Flora d. arab. Wüste.
Andrée, Berichte der botan. Gesellschaft. Bd. 3. 1885.

[4]) Von mir cultivirte Cochlearien schieden bei lebhafter Transpiration ebenfalls Salz an der Oberfläche der Blätter aus; die Concentration des Substrates betrug 0,42 Aeq. NaCl, die des Zellsaftes = 0,85 Aeq. NaCl. Dasselbe Experiment gelingt bei Anwendung von KNO_3 an *Phaseolus*.

stischen Pflanzen angestellten Versuche lassen das nicht erkennen. Aus den zu anderen Zwecken angestellten Untersuchungen Knop's [1]) ergab sich, dass *Phaseolus vulgaris*, welche im Brunnenwasser cultivirt wurde, das ausser 0,399 g natürlichen mineralischen Bestandtheilen per l noch 1, 2, 3, 4, 5 g KNO_3 enthielt, in dieser Lösung vorzüglich gedieh und auch dann noch wuchs, als die höchste Concentration durch Verdunstung auf 2,5 % KNO_3 gestiegen war. In einer anderen Versuchsreihe gab Knop [2]) pr l 1 g $K_2SO_4 + 5$ g $K_3PO_4 + 0,399$ feste mineralische Bestandtheile; durch den Transpirationsverbrauch war die Concentration bis zu 2,7 % gestiegen, ohne die Pflanzen erheblich zu schädigen, aus welchen Beobachtungen Knop den Schluss zieht, dass die Fähigkeit der Pflanzen, aus dargebotenen Lösungen Stoffe aufzunehmen und höhere Concentrationen der Aussenflüssigkeit zu ertragen, bis zu einem gewissen Grade steigerungsfähig sei. Diesen Resultaten Knop's entsprechen diejenigen von Jarius [3]), insofern dieser feststellte, dass 2 % NaCl oder KNO_3-Lösung nicht allein die Keimung, sondern auch die Weiterentwickelung der Pflanzen, die der Leguminosen mehr, als die der Gräser, beeinflussen und schliesslich das Leben der betreffenden Pflanzen vernichten. Den Versuchen Krauch's ist wenig Bedeutung beizumessen; er begoss eine gewogene Menge Boden 4 × mit 40 l Wasser, welches 0,03, 0,06, 0,1, 0,25, 0,5 % NaCl enthielt, und cultivirte darin engl. Rai- und Thimotheegras; wenn er jedoch fand, dass in den gering concentrirten Substraten eine leidliche, in den höher concentrirten eine kümmerliche oder gar keine Vegetation sich entwickelt hatte, so kann das Folge der zersetzenden Wirkung des NaCl und der damit verbundenen Auslaugung des Bodens, insonderheit Folge der Bildung giftiger Verbindungen sein [4]) und braucht nicht nothwendig in causaler Beziehung zur Concentration zu stehen. Die Concentration des Substrates ist auch aus den Storp'schen Versuchen nicht mit Sicherheit zu erkennen; doch geht aus seinen

[1]) Knop, Landwirthschaftl. Versuchsstationen. Bd. II. 1874.

[2]) Knop, l. c.

[3]) Jarius, Einwirkung von Salzlösung a. d. Keimung einheimischer Culturgewächse. Berlin 1885.

[4]) Storp, Ueber den Einfluss von NaCl auf die Keimung einheimischer Culturgewächse. Berlin 1883.

Culturen soviel hervor, dass Lösungen, welche pr l 5000 mg NaCl enthielten, die Gramineenvegetation fast vollständig zerstören. In letzter Zeit hat Schimper gezeigt, dass in einem 1,88 %-Gemisch von Nährsalzen Maispflanzen noch gut gedeihen, während in Topfculturen, die mit 2 % NaCl oder 3 % KNO_3-Lösung getränkt wurden, nur anfangs das Wachsthum und die Entwickelung normal von statten gingen. Ueberdies lehren alle diese Versuche nicht, welche Concentrationen des Substrates typische Salpeter- oder Kochsalzpflanzen zu ertragen vermögen, welche Frage man zu stellen berechtigt ist, seitdem man durch die Untersuchungen von Cadet de Gassincourt [1]), Wiegmann und Polstroff [2]), Weigelt [3]), Hoffmann [4]), Focke [5]) Pflanzen, welche bedeutende Substratconcentrationen von Kochsalz ertragen, und durch die Versuche von Hosäus [6]), Stutter und Alwens [7]), Frühling und Grouven [8]), H. und E. Schulze [9]), Wulfert [10]), Emmerling [11]), Sorokin [12]), Berthelot und André [13]), Borodin [14]), Monteverde [15]), Molisch [16]) und Frank [17]) für eine Reihe Gewächse KNO_3- oder $NaNO_3$-Aufnahme und Verarbeitung in grösseren Quantitäten kennen lernte. Wegen der relativen Schwierigkeit des analytischen Nachweises der HNO_3 in organischen Gebilden konnte Frank nur aus Schätzungen an mikrochemisch ausgeführten Reactionen die Quantitäten und Localitäten der Speicherung und Verarbeitung von Salpeter bestimmen. Für echte Salpeterpflanzen, *Helianthus*, *Phaseolus*, *Pisum*, *Lupinus*, *Trifolium*, wies Frank das Rinden- und Markparenchym von Wurzel und Stengel als die Orte der Salpeter-

[1]) Journal de Pharmacie. 1818. S. 381.

[2]) Ueber anorg. Bestandtheile in d. Pflanze. Braunschweig 1822.

[3]) Berichte über die Verhandl. d. kgl. sächs. Ges. d. Wissenschaften.

[4]) Kalk- und Salzpflanzen. Versuchsstat. 1871.

[5]) Cultur mit Pflanzen der Inseln und Küste. Bremen 1875.

[6]) Jahresbericht für Agriculturchemie. 1865.

[7]) Oekonom. Fortschritte. 1. Jahrg. 1867.

[8]) Landwirthschaftliche Versuchsst. 8. u. 9. Bd.

[9]) Landwirthsch. Versuchsst. 9. Bd.

[10]) Landwirthsch. Versuchsst. 12. Bd.

[11]) Landwirthsch. Versuchsst. 24. Bd.

[12]) Botan. Jahresbericht. 1875.

[13]) Compt. rendus. T. XCVIII. Nr. 25.

[14]) Sitzungber. d. Petersburger Gesellsch. 1881.

[15]) Sitzungsber. d. Petersburger Gesellsch. 1882.

[16]) Berichte d. deutschen bot. Gesellsch. 1883.

[17]) Berichte d. deutschen bot. Gesellsch. 1887.

speicherung und Verarbeitung nach, während er für salpeterarme Gewächse die Wurzeln als diesen Körper assimilirend bezeichnete. Für Kochsalzpflanzen ist ein ähnlicher quantitativer und localer Nachweis des Na Cl bisher nicht erbracht, was wohl in dem Mangel einer mikrochemischen Reaction[1]) auf Na Cl begründet sein mag; unsere Kenntnisse über die physiologische Function des Parenchyms und die Resultate unserer Turgorstudien lassen uns mit Gewissheit annehmen, dass auch die Kochsalzpflanzen das Na Cl in dem Parenchym ansammeln.

Die directe Anreicherung der Zellen mit KNO_3 oder Na Cl legt in Verbindung mit der Thatsache, dass die Zellen wie Anziehungscentren auf diosmirfähige Körper wirken, die Vermuthung nach bestimmten Beziehungen zwischen Substratconcentrationen und osmotischer Leistung der Zelle, als Folge osmotischer Aufnahme, nahe.

Durch die Analyse der Reizbewegungen, der heliotropischen u. s. w. Wachsthumserscheinungen, der chemischen Umwandlungen im Protoplasma, z. B. der Bildung von Stärke aus Glykose, war weiterhin klar, dass die Zelle weitgehenden Schwankungen ihres hydrostatischen Druckes fähig sein muss.

Diese eben angeführten Beobachtungen und Ueberlegungen drängen zu der Frage nach den Relationen zwischen Substratconcentration und osmotischem Druck in der Zelle; dieser Frage soll durch unsere experimentelle Untersuchung nähergetreten werden.

(Fortsetzung folgt.)

---

[1]) K_2PtCl_6 eignet sich niemals, wie mir vielfache Versuche zeigten.

Culturversuche über Variation.

Pflaumen und Zwetsche.

Nachträge

von

Hermann Hoffmann

(gestorben am 26. October 1891).

(Aus dem Nachlass des Verfassers mitgetheilt von **Egon Ihne** [Friedberg, Hessen]).

In der Botanischen Zeitung, 1887, S. 753 ff. habe ich eine Reihe von Saatversuchen von fünf verschiedenen *Prunus*-Sorten mitgetheilt, bei denen es sich darum handelte: 1. ob und wie weit die betreffenden Sorten samenbeständig sind, und 2. ob und wie weit die Begriffe Pflaume und Zwetsche[1]) den Werth von Species haben, oder mit anderen Worten, ob sie auch in ihrer Nachkommenschaft sicher und scharf unterschieden werden können. — Bei einigen dieser Versuche war es 1887 nur bis zur Entwickelung der ersten Blüthen gekommen, während bis dahin Früchte noch nicht angesetzt worden waren. Diese Lücke kann ich jetzt ausfüllen und will das Ergebniss unter Verweisung auf das Frühere hier mittheilen, um so mehr, als es nicht Vielen vergönnt ist, so langathmige Versuche zu Ende zu führen[2]).

1. *Reineclaude verte* (Bot. Ztg. 1887, S. 754 unter c) wurde 1866 ausgesäet, blühte zuerst 1878 und zwar rein weiss, also *Prunus insititia*, brachte erst nach 24 Jahren, 1890, die ersten Früchte. Diese waren kugelrund, wie die der Stammpflanze, kaum etwas kleiner (28 mm im Durchmesser), aber gelb statt grün. Sie waren sehr saftig, hatten den Geschmack der Reineclaude, nicht der Mirabelle, der sie sonst im Aussehen glichen. Das Fruchtfleisch haftete fest am Stein, der Reif war schwach. Die Früchte waren also etwas (in der Farbe) verändert. — Der Habitus der ganzen Pflanze war strauchig; die Zweige sammtig; keine Dornen.

2. Gelbe Zwetsche (l. c. unter e) wurde ausgesäet September 1864, blühte zuerst 1885. Die Blüthe war rein weiss, also *Prunus insititia*, der sie auch in der Grösse entsprach. Die ersten Früchte kamen nach 26 Jahren, 1890, sie hatten die Form einer plumpen, grossen Zwetsche, waren 45 mm lang, oben etwas eingestutzt, von violetter Farbe (wie bei der gemeinen Zwetsche). Form und Grösse der Frucht war wie bei der Stammpflanze, also unverändert. Die Farbe war aber verändert. Der Geschmack war im Wesentlichen gleich dem der gemeinen Zwetsche; die Frucht entsprach also jetzt

---

[1]) *Prunus insititia*, Pflaume: Blüthe rein weiss, blüht früher auf als die Zwetsche (in Giessen am 16. April); Frucht kugelig oder länglich-kugelig; Zweige sammethaarig. *Prunus domestica*, Zwetsche: Blüthe grünlich-weiss, blüht später auf (in Giessen am 27. April); Frucht länglich; Zweige kahl.

[2]) Hoffmann hat seit 1855, also durch 36 Jahre Culturversuche angestellt, die alle in der Botan. Ztg. veröffentlicht wurden.

ganz dem, was man italienische Zwetsche nennt. Der Reif war zart, der Stein dem Fleische nicht anhaftend, also wie bei der Zwetsche. Der Habitus der Pflanze war ein hoher Strauch, Zweige kahl (wie bei der Zwetsche), schwache Dornen. Reifezeit spät (wie bei der Zwetsche): erste Frucht weich am 14. August, während die echte *Prunus insititia*, die grosse, kugelrunde, blaue Pflaume in den Giessener Gärten schon gegen den 7. August reif wurde und am 14. August bereits ganz durch war.

Wir haben hier also eine Mittelform zwischen *Prunus insititia* und *domestica* vor uns, wobei es in letzter Instanz bezüglich der Speciesfrage gleichgültig ist, ob dieselbe durch spontane Variation oder durch Hybridation entstanden ist; genug, sie existirt.

1891 war die Frucht wieder violett, 45 mm lang, buckelig-kugelig, oben und unten genabelt, einseitig gefurcht.

3. *Prunus domestica*, gemeine blaue Zwetsche. Saat am 8. October 1864; zwei Exemplare wurden zu dornigen, lohdentreibenden Sträuchern. Exemplar I: Blüthen grünlich-weiss. Erste Frucht 1878: Farbe, Form und Geschmack gleich der Zwetsche der Stammpflanze. Exemplar II: 1889 erstes Blühen, weiss mit einem Stich ins Grünliche, Blüthen klein, alles wie bei echter Zwetsche. 1891 werden zum ersten Male wenige Früchte angesetzt, es sind die der echten Zwetsche; violett angelaufen, länglich, sie gleichen genau denen der Stammpflanze (die aufbewahrt worden sind). Zweige kahl.

Als Gesammtresultat dieser Nachträge ergiebt sich, dass die gut ausgeprägten, sehr characteristischen »Varietäten« unserer *Prunus insititia* schon in der zweiten Generation mehr oder weniger umschlagen, während die echte »Species« *Prunus domestica*, Zwetsche, keine Andeutung einer Abänderung zeigte.

Litteratur.

Ueber den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen. Von **Eduard Strasburger**. Jena, Gustav Fischer. 1891. 8. 998 S. mit 5 Taf. und 17 Holzschnitten.

Das vorliegende Werk, eine der umfangreichsten botanischen Arbeiten der letzten Jahre, beschäftigt sich in seinen wesentlichen Theilen mit dem Bau und der Function der Gefässbündel und berührt dabei die verschiedensten Probleme der Anatomie und Physiologie. Der staunenswerthe Fleiss, verbunden mit der grossen Geschicklichkeit des Verf., hat ein sehr umfangreiches und wichtiges Material zusammengebracht, welches die breite Grundlage liefert für eine Reihe neuer Anschauungen in beiden Gebieten der allgemeinen Botanik. Der Ueberreichthum an einzelnen Thatsachen erschwert allerdings das Studium dieses Werkes; der Leser wünschte eine klarere Gliederung und schärfere Sichtung des Materiales, er wird durch die protokollartige Aneinanderreihung der zahllosen Beobachtungen etwas ermüdet. Wenn ich nun versuchen will, die wesentlichen Resultate hervorzuheben, so kann das nur mit grosser Einschränkung geschehen, und ohne dass ich dem Gange der Darstellung genau folge.

Das Buch zerfällt in zwei Theile, welche gesondert betrachtet werden können, in einen anatomischen und einen physiologischen. Den ersteren halte ich für den wichtigeren, insofern er eine grosse Menge bleibender Thatsachen enthält, der zweite erscheint als der interessantere, weil er eine der brennendsten und am wenigsten gelösten Fragen der Physiologie, die Wasserbewegung, behandelt.

In der Eintheilung und der Definition der Gewebe und Zellformen stellt sich der Verf. auf den rein anatomischen Standpunkt, indem er die volle Gleichberechtigung desselben gegenüber dem physiologischen betont. Während aber andere reine Anatomen, wie z. B. de Bary, hauptsächlich den histologischen Bau als Grundprinzip annehmen, legt der Verf. ein Hauptgewicht auf die topographische Lagerung der Gewebe und speciell auf die Art der Verbindung ihrer Elemente. Denn darauf läuft im Wesentlichen die Darstellung des Verf. hinaus, wenn er sagt, dass für ihn der rein morphologische Standpunkt maassgebend sei, und er auf vergleichendem Wege die homologen Glieder zu erkennen strebe. Sehr characteristisch für die Anschauung des Verf. ist, dass er zwischen Faser-Tracheiden und Holzfasern unterscheidet, obwohl dieselben histologisch gleich gestaltet sind und auch dieselbe physiologische Bedeutung haben. Die faserförmigen Elemente der Eiche sind Faser-Tracheiden und keine Holzfasern, weil sie mit den echten Tracheiden und Tracheen zusammenlagern, durch Mittelglieder verbunden und vom Holz-Parenchym durchsetzt sind. Die echten Holzfasern dagegen, welche sich von dem parenchymatischen System herleiten, sind von dem trachealen System vollständig getrennt und pflegen auch nicht vom Holzparenchym durchsetzt zu sein. Diese Art der Betrachtungsweise ist natürlich eine einseitige und erweckt manchen Widerspruch; andererseits gewährt sie aber grosses Interesse, und sie hat den Verf. auch dazu geführt, eine neue Ein-

theilung der Gewebe zu gewinnen. In der Darstellung selbst kommen übrigens andere Standpunkte zu ihrem Recht; sogar dem Einfluss der anatomisch-physiologischen Schule hat der Verf. sich nicht ganz entziehen können. Denn er zeigt wie sie das lebhafte Bestreben, die nackten anatomischen Thatsachen mit einer Hülle von physiologischen Deutungen zu umkleiden.

An jedem Stengel einer höheren Pflanze unterscheidet der Verf. die beiden morphologisch gesonderten Bezirke der Rinde und des Centralcylinders. Die innerste Schicht der ersteren, als Endodermis ausgebildet, trennt in vielen Fällen deutlich diese Bezirke, während in anderen Fällen eine scharfe Abgrenzung fehlt. Stets aber wird eine solche Grenze angenommen, und die innerste Rindenschicht als Phlöoterma bezeichnet. Der Centralcylinder setzt sich aus parenchymatischem Grundgewebe und den Gefässbündeln zusammen, welche Theile auch vereinigt und von der Rinde gesondert bleiben, wenn der Cylinder in das Blatt eintritt und sich verzweigt. Die Rinde der Stengel setzt sich in den Blättern direct in das Mesophyll derselben fort. Die beiden Hauptgewebesysteme sind auch ihren physiologischen Functionen nach scharf gesondert, da die Rinde das assimilatorische, der Centralcylinder das leitende System vorstellt.

An jedem Gefässbündel unterscheidet der Verf. wie de Bary den Gefäss- und Siebtheil. Die Mannigfaltigkeit in dem Bau des ersteren lässt sich auf 2 Gewebearten zurückführen, das tracheale und parenchymatische Gewebe.

Alle Glieder des trachealen Systemes sind todt, plasmaleer und zeichnen sich durch die Structur der Zellwände aus; sie treten in Form von Tracheen oder Tracheiden auf, erstere als Wasserbehälter, letztere mehr als wasserhebende Organe dienend. Das vasalparenchymatische Gewebe der primären Gefässbündel zeigt sich meistens als dünnwandiges Parenchym, das des secundären Holzes sondert sich in Holzparenchym und Ersatzfasern, gefächerte Holzfasern, lebendige und todte Holzfasern. Die letzteren haben mechanische Bedeutung und werden nur selten durch die Fasertracheiden ersetzt, welche ihnen dann äusserst ähnlich werden. Stets bleiben die beiden Gewebearten, die tracheale und die parenchymatische, im Holzkörper deutlich gesondert von einander, und nur die lebenden Elemente des Holzparenchyms treten in auffällige Beziehungen zu den wasserleitenden Organen.

In dem Siebtheil wie in der secundären Rinde lassen sich das cribrale und das parenchymatische System unterscheiden. Ersteres besteht bei den Gefässkryptogamen und Gymnospermen aus Siebröhren allein, bei Angiospermen aus diesen nebst Geleitzellen. Das parenchymatische System erscheint als Bastparenchym und Bastfasern, beide durch Uebergänge mit einander verbunden. Die Geleitzellen, welchen bei Gymnospermen bestimmte Zellenzüge des Bastparenchyms oder der Bastmarkstrahlen entsprechen, dienen gewöhnlich nicht der Leitung von Stoffen, sondern sie vermitteln den Stoffübergang von Siebröhren zum Bastparenchym und zu den Markstrahlen. Echte Leitungsorgane sind die Siebröhren, nicht aber, wie neuerdings behauptet wurde, Reservestoffbehälter. In den Blättern endigen die Siebtheile der Angiospermen in einigen Siebröhren und erweiterten Geleitzellen oder in sogenannten Uebergangszellen, d. h. eiweissreichen Zellen, welche den gemeinsamen Mutterzellen der beiden ersteren entsprechen. Bei den Gymnospermen sind es dagegen eiweissreiche Zellen des Grundgewebes, welche die Gefässbündel der Blätter begleiten. Das Bastparenchym, welches die Leitung der Kohlehydrate besorgt, hängt durch Tüpfel miteinander, wie mit den Markstrahlen zusammen. Ausserdem werden in dem Bastparenchym die Nebenproducte des Stoffwechsels aufgespeichert; vor allem aber dienen dieser Function die Idioplasten, Secretschläuche, ferner die Bastfasern, welche nach dem Verfasser durchaus nicht immer mechanische Bedeutung haben.

Neben dem eigentlichen Gefässbündel findet sich in dem Centralcylinder das primäre Gewebe, welches dem parenchymatischen System der Gefässbündel nahe verwandt ist und verschiedene Formen desselben ebenfalls entwickelt. Die peripherische Zone des Centralcylinders wird nach dem Vorgange von van Tieghem als Pericykel unterschieden, weil sie den bevorzugten Ort für Neubildungen vorstellt.

Die Markstrahlen gehören ebenfalls morphologisch dem Grundgewebe an und besitzen nahe Verwandtschaft zum parenchymatischen System des Holz- und Siebtheils. Sie stehen mit beiden in Verbindung und vermitteln die Vereinigung derselben zu einem einheitlichen Ganzen. Vielfach treten Differenzirungen im Markstrahlgewebe auf, so z. B. bei vielen Dicotylen in der Weise, dass nur bestimmte Zellenzüge der Markstrahlen mit Gefässen in Verbindung treten, andere von lufterfüllten Intercellularen begleitet sind. Die ersteren Zellenzüge sind bisweilen durch geringe radiale Länge und grössere Höhe als stehende von den liegenden unterschieden, welche vorzugsweise der Leitung dienen, während der Stoffwechsel zwischen diesen und den Gefässen durch die stehenden Zellen vermittelt wird. Bei den Baststrahlen macht sich keine solche ausgesprochene Arbeitstheilung bemerkbar.

Ein besonderes Kapitel über die Art und Weise des Anschlusses der Gefässbündel an einander bei Längen- und Dickenwachsthum des Stammes und der Wurzel, sowie über Weite und Länge der Gefässe

schliesst den anatomischen Theil des Buches ab. Das Werthvolle desselben liegt ausser in den hervorgehobenen allgemeinen Betrachtungen in dem aufgehäuften Beobachtungsmaterial. Fast alle grösseren Pflanzenfamilien von den Farnen an sind berücksichtigt worden, und besonders sind fast alle wichtigen Baumarten bis ins einzelne beschrieben worden, sodass das Werk zu einem Handbuch der Baumanatomie geworden ist.

Gehen wir jetzt zu dem physiologischen Theile über. Derselbe besteht aus einer grossen Reihe einzelner Abschnitte, welche die mannigfaltigsten Lebenserscheinungen der höheren Pflanzen behandeln. Am meisten Interesse erregen die sehr ausführlich beschriebenen Versuche und Betrachtungen, welche sich mit der Wasserbewegung der Pflanzen beschäftigen — ein Problem, welches gerade in dem letzten Jahrzehnt von verschiedensten Standpunkten aus bearbeitet worden ist, und für welches eine allgemein anerkannte Lösung nach der kurzen Herrschaft der Sachs'schen Imbibitionstheorie bis heute noch nicht gefunden ist. Der Verf. liefert eine Reihe werthvoller Thatsachen, auf Grund welcher er die bisherigen Theorien eingehend kritisirt. Der Verf. selbst hat allerdings darauf verzichtet, eine bestimmte Theorie aufzustellen. Während für krautartige Pflanzen, überhaupt für kurze Pflanzentheile, die bekannten Kräfte der Capillarität, des Luft- und Wurzeldruckes vielleicht ausreichen, um die Wasserbewegung zu erklären, ist es nicht der Fall bei der Wasserhebung auf grössere Höhe. Der Verf. hat gerade auf diesen Punkt ein Hauptgewicht gelegt und mit möglichst langen Pflanzenstengeln experimentirt.

Die erste Frage ist: in welchem Theile der Pflanze bewegt sich das Wasser? Der Verf. kommt zu dem bekannten Resultat, dass die Bewegung in den trachealen Bahnen geschieht. Der Weg des Wassers wurde in den Versuchen durch Farbstoff- und Salzlösungen erkannt, nachdem nachgewiesen wurde, dass bei richtiger Kritik das Ergebniss dieser Versuche sehr brauchbar ist, und dass in der unverletzten Pflanze wie in abgeschnittenen Sprossen die betreffende Lösung dieselbe Bahn verfolgt. Am geeignetsten hat sich das Eosin erwiesen, und hiermit wurden Pflanzen aus den verschiedensten Familien, Kräuter, Stauden, ganze Bäume geprüft. Es wird bestätigt, dass die Farbstofflösung wesentlich nur im Gefässtheil aufsteigt und von hier aus in die Umgebung sich vertheilt, dass besonders das Steigen in den engen Gefässen schnell und hoch hinauf geschieht.

Die Behauptung Bokorny's, dass das Collenchym ebenfalls Wasser leite, wird eingehend widerlegt. Als Beispiel für die Schnelligkeit der Bewegung möge angeführt werden, dass die Steighöhe des Farbstoffes bei *Wistaria* ca. 1 m pro Stunde betrug (im Maximum 1,7 m). Bei den Holzpflanzen findet die Bewegung, wie schon Hartig, Wieler beobachteten, wesentlich nur in den äusseren Jahresringen statt. Einkerbungen bewirken, je nach der anatomischen Beschaffenheit der Versuchspflanze, einen verschiedenen Gang der Farbstofflösung. Quetschungen, Knickungen der Leitungsbahnen werden gut ertragen, solange nur eine Anzahl Gefässbündel resp. Gefässe unverletzt bleiben. Sind durch Klemmen alle Gefässe zusammengepresst, so erfolgt Welken. Schon hieraus folgt, dass das Wasser in dem Lumen sich bewegt und nicht in den Wandungen; noch viel sicherer konnte dasselbe nachgewiesen werden durch Verstopfen des Lumens mit Gelatine nach dem Vorgange von Scheit und Errera. Ferner wurde diese wichtige Thatsache noch auf einem 3ten Wege nachgewiesen. Bäume vom Ahorn, von der Rothbuche nehmen bis zu 10 m Höhe Kupfersulfat auf, und dieses liess sich durch Blutlaugensalz als Niederschlag in dem Lumen der Gefässe nachweisen. Die Thatsache, dass eine so giftige Substanz, wie Kupfersulfat, hoch in den Pflanzen emporsteigt, führt zu dem wichtigsten Ergebniss der Arbeit, dass die Wasserbewegung nicht an das Leben der die trachealen Bahnen umgebenden Elemente gebunden ist.

Aeltere Versuche über Rinden- und Holzringelung, welche der Verf. wiederholt und deren Ergebniss er bestätigt hat, zeigen allerdings, dass die Leistungsfähigkeit des Holzkörpers mit dem Augenblick erlischt, wo er seine lebenden Zellen einbüsst. Aber das geschieht nicht, weil lebende Zellen nothwendig sind, sondern weil unter den Versuchsbedingungen gleichzeitig andere Vorgänge eintreten, welche auf die Wasserleitung Einfluss gewinnen. Schon die vielfach angewandte Eosin-Lösung tödtet die lebendigen Elemente, und doch steigt sie in 14—15 m langen Aesten von *Wistaria sinensis* bis zur Spitze. Raschtödtende Kupfersulfat-Lösung, sei es von 10%, sei es gesättigte, steigt ebenfalls bei *Wistaria* 15 m hoch; Eosin-Alcohol 15 m bei *Robinia* etc., ferner Picrin-Säure, verdünnte Schwefel-Salzsäure. »Jede Flüssigkeit ist zum Steigen befähigt, sobald sie die Wände der trachealen Bahnen benetzen, dieselben imbibiren, somit auch die Schliesshäute der Tüpfel passiren kann und soweit sie die Wände dieser Bahnen nicht zerstört, die Schliesshäute der Tüpfel nicht unwegsam macht, die Bahn nicht durch Bildung von Niederschlägen verstopft, endlich auch nicht infolge chemischer Eingriffe Gasentwickelung veranlasst und durch Gasblasen den Leitungsstrom unterbricht«.

Das Resultat wurde auch noch durch andere Versuchsreihen bestätigt. So wurden an langen Aesten 1—10 m lange Strecken gebrüht, und trotzdem erhielten die darüber stehenden Theile die Farbstofflösung. Auch vollständig verbrühte und dann ge-

trocknete oder in Alcohol gelegene Stengeltheile bis zu 9 m Länge leiteten die Lösung gut und schnell, aber nur unter der Bedingung, dass die Stengel im Wasser wieder aufgeweicht und mit Hilfe einer Pumpe mit Wasser injicirt wurden. In trocknen Stengeln, welche einfach in Farbstofflösung gestellt werden, steigt dieselbe nicht zu merklicher Höhe auf. Der vom Wasser imbibirte Zustand der Stengel ist nicht durchaus nothwendig, denn in getrockneten Stengeln, welche ca. 14 Tage in absolutem Alcohol gelegen haben, steigt Eosin-Alcohol so gut wie in frischen Stengeln.

Der Hauptgrund, warum in vielen Fällen die Wasserbewegung in Stengeln behindert ist, liegt in dem zu grossen Luftgehalt derselben. Die ausführlichen Beobachtungen des Verf. führen zu dem Resultat, dass auch die thätigen Leitungsbahnen nicht frei von Luftblasen sind, dass sogar ein geringer Gehalt daran nothwendig erscheint, dass aber die Luftmenge nicht eine gewisse Grenze überschreiten darf. Daher ist auch so wichtig die vom Verf. nachgewiesene Thatsache, dass das tracheale Leitungssystem gegen luftführende Intercellularen und gegen luftenthaltende Zellen vollkommen abgeschlossen ist. Daraus erklärt sich dann wieder das Zustandekommen so hoher negativer Gasspannung in den Tracheen, wie sie von Höhnel, ebenso vom Verf. nachgewiesen wurde. Ebenso bestätigt der Verf. die Angabe Höhnels, dass es eines starken Druckes von fast einer Atmosphäre bedarf, um durch die Gefässwandungen Luft zu pressen; dasselbe zeigt sich in den Versuchen, von der Rinde aus Luft durch die Gefässwandungen zu drücken.

Das Hauptresultat der Arbeit, dass die Wasserbewegung nicht an lebende Elemente des Holzes gebunden ist, lässt den Process als einen rein physikalischen erscheinen. Die Anerkennung dieses Ergebnisses wird davon abhängen, inwieweit man den Methoden des Verf. Beweiskraft beilegt. Man sträubt sich von vornherein gegen dies Ergebniss, weil schon zu oft in der Geschichte der thierischen und pflanzlichen Physiologie die rein physikalische Auffassung physiologischer Processe sich als unzulänglich erwiesen hat. Die Methode bietet insofern einen Angriffspunkt, als doch ein Zweifel möglich ist, ob wirklich das Aufsteigen von Farbstoff und Salzlösungen vollständig zu identificiren ist mit der normalen Wasserbewegung. Die ganze Frage ist auch noch deshalb besonders schwierig, weil der Verf. selbst nachweist, dass die jetzt in der Physik bekannten Kräfte nicht zur Erklärung der Erscheinung ausreichen. Er zeigt, dass der Luftdruck nicht wesentlich bei der Bewegung des Wassers betheiligt, sondern nur insofern wichtig ist, als er hilft das Wasser in dem Gefässlumen schwebend zu erhalten. Sehr eingehend wird auch die Frage behandelt, welcher Antheil der Capillarität zukommt. Der Verf. hat Bestimmungen über die Grösse der Steighöhe in Capillaren des Holzes gemacht und mit der Steighöhe der Glascapillaren verglichen. Dabei stellte es sich heraus, dass der Zug concaver Menisken innerhalb der Wasserbahnen der Pflanze das Wasser nicht einmal so hoch, ja sogar wesentlich weniger hoch als in Glascapillaren heben würde.

Eine Schwierigkeit, welche bei der Behandlung der Wasserbewegung viel discutirt worden ist und sich auf das Vorhandensein der sog. Jamin'schen Luftwasserketten bezieht, sucht allerdings der Verf. zu beseitigen.

Nach seiner Ansicht und seinen Versuchen dürfen die Gesetze, die für diese Ketten in Glascapillaren gefunden sind, nicht auf die trachealen Bahnen der Pflanzen angewandt werden. Eine solche Kette ist nur deshalb so unbeweglich, weil infolge der energischen Saugung, welche die concaven Menisken der Wassersäule auf die Wasserschicht ausüben, die zwischen ihnen die Wände des Rohres benetzt, die letzteren trocken gelegt werden. In den trachealen Bahnen findet das nicht statt; vielmehr wird durch Adhäsion eine Wasserschicht festgehalten, welche den Zusammenhang zwischen den einzelnen Wasserblasen vermittelt. Der Verf. hat an dünnen Holzspähnen direct mit dem Mikroskop die Wasserströmung beobachtet und sich davon überzeugt, dass thatsächlich Wasser zwischen den Luftblasen und der Wandung sich bewegen kann, was bisher von physikalischer Seite nicht beobachtet worden und auch vorläufig nicht näher zu erklären ist.

Indem ich die Abschnitte über Blutungsdruck, die Wasseraufnahme aus dem Boden, die Wasserabgabe an die Atmosphäre, die Umkehrung des Wasserstromes, die Jahresringbildung übergehe, will ich noch kurz das Wesentlichste aus den eingehenden Beobachtungen des Verf. mittheilen, welche sich mit der Leitung der Assimilate beschäftigen. In sehr geschickter und anregender Weise hat der Verf. auf Grund seiner Versuche und der aus der Litteratur bekannten Thatsachen ein Bild der mannigfaltigen und verwickelten Vorgänge der Stoffwanderung gegeben. Für unsere Holzgewächse ergiebt sich als allgemeines Resultat der Arbeit, dass die in den Blättern erzeugten Kohlehydrate nur in der secundären Rinde abwärts wandern und von hier aus in die Markstrahlen und das Holzparenchym sich verbreiten. Eine Abwärtsleitung der Kohlehydrate im Holzkörper hält der Verf. für ausgeschlossen. Im Frühjahr findet dann eine Aufwärtsbewegung von Kohlehydraten in den Wasserbahnen nach den sich entfaltenden Knospen statt. Dass auch bei krautartigen Pflanzen diese Stoffe in den Wasserbahnen wandern,

folgert der Verf. aus Versuchen, in denen durch Einklemmen von jungen Fruchtstielen die Ausbildung der Frucht nicht gehindert wurde, trotzdem kein anderer Weg der Zufuhr, als der der Wasserbahnen, offen stand. Hunderte von solchen Versuchen wurden angestellt, weder Ringelung, noch Quetschung, noch Knickung konnte die Ausbildung der Früchte besonders bei Umbelliferen verhindern. Nicht blos die Kohlehydrate, sondern auch die Eiweissstoffe müssen bei diesen Versuchen in den Wasserbahnen zu den reifenden Früchten geleitet worden sein. Dasselbe folgert der Verf. auch aus Versuchen, in denen eine Ringelung unterhalb der Knospen vor ihrer Entfaltung ausgeführt wurde, ohne dass in vielen Fällen das Austreiben verhindert wurde.

Einen Einwand übergeht der Verf. hier etwas zu schnell, nämlich dass die jungen Früchte und Knospen von selbst im Stande sind, die nöthigen Kohlehydrate und Eiweissstoffe zu bilden. Thatsächlich kann man sich sehr leicht davon überzeugen, dass in vielen Fällen die jungen Früchte nichts anderes brauchen, als Licht, Wasser und Spuren von Nährsalzen. Abgeschnittene Liliaceenblüthen, z. B. von *Scilla*, *Leucojum*, bilden in sehr verdünnter Nährlösung, wie ich mich selbst überzeugt habe, grosse, dicke Früchte, obwohl schliesslich die Stengel grösstentheils abgefault sind. Nach der Erfahrung von Gärtner sollen von manchen Lilien nur auf diesem Wege reife Früchte erhalten werden. Folglich müssen die lebenden Zellen der] Fruchtwandung vollständig genügend organische Nahrung erzeugen, und es ist nicht einzusehen, warum das bei den vom Verf. untersuchten Umbelliferen nicht auch der Fall sein sollte.

Den Schluss des Werkes bildet eine technische Untersuchung; auf Grund seiner Erfahrungen bespricht der Verf. die verschiedenen Methoden, Nutzholz zu imprägniren, und beurtheilt dieselben von wissenschaftlicher Seite. Er giebt selbst ein Imprägnirungs-Verfahren an, welches nach ihm am meisten Aussicht auf Erfolg hat. Dasselbe besteht darin, die Hölzer durch Entfernung einer dünnen Holzschicht an den Stirnflächen aufzufrischen, aufrecht in den Imprägnirungs-Cylinder zu stellen, auszupumpen und im luftverdünnten Raume zu trocknen.

Georg Klebs.

Nachricht.

Die im Januar 1881 gegründete, im October 1888 aber mit dem Hamburger Naturwissenschaftlichen Verein vereinigte alte Gesellschaft für Botanik zu Hamburg hat sich am 17. März d. J. von dem genannten Verein getrennt und als selbstständige »Gesellschaft für Botanik zu Hamburg« wieder constituirt.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. Bd. 230. Heft 1. F. A. Flückiger, Bemerkungen über Kamála und Waras. — K. Lendrich, Beitrag zur Kenntniss der Bestandtheile von *Menyanthes trifoliata* und *Erythraea Centaurium*. — A. Soldaini, Ueber die Alkaloide von *Lupinus albus*.

Botanisches Centralblatt. 1892. Nr. 7. G. v. Schlepegrell, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Tubifloren. — Procopp, Eine neue *Testudinaria* in Mexico. — Lundström, Die Verbreitung der Samen bei *Geranium bohemicum*. — **Nr. 8.** Knuth, Blüthenbiologische Herbstbeobachtungen. — Schlepegrell, Id., (Forts.) — Lundström, Id. (Schluss.) — G. Lagerheim, Ueber neue Acarodomatien. — **Nr. 9.** Knuth, Id. (Forts.) — Schlepegrell, Id. (Forts.) — Klein, Teratologische Untersuchungen. — Simonkai, Berichtigungen zur Flora Ungarns. — Borbàs, Aus der Organologie der Linden. — Dégen, Das Conserviren der Herbarien. — Dietz, Die *Gibellina cerealis* Pass. — **Nr. 10/11.** Knuth, Id. (Forts.) — Schlepegrell, Id. (Forts.) — Solereder, Die Gattung *Melananthus*. — Hartig, Die Erscheinungen im Pflanzenleben. — Id., Ueber das Holz griechischer Nadelholzwaldbäume. — **Nr. 12.** Knuth, Id. (Schluss.) — Schlepegrell, Id. (Forts.)

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1892. Bd. 11. Nr. 13. Fiocca, Ueber einen im Speichel einiger Hausthiere gefundenen, dem Influenzabacillus ähnlichen Mikroorganismus. — A. Pfuhl, Beitrag zur Aetiologie der Influenza.

Chemisches Centralblatt. 1892. Bd. I. Nr. 11. P. Lindner, Erkennung der Heferassen und ihre photographische Darstellung mit besonderer Bezugnahme auf die im Laboratorium der Versuchsbrauerei angestellten Culturen und Photographien. — Bromelin, ein weiteres pflanzliches Pepsin. — E. Kaiser, Ueber die Fermente der Ananas. — Just Chr. Holm, Die Methode der Reinculturen, speciell die Plattenculturmethode nach Koch und die Grenze der Zuverlässigkeit derselben. — L. van der Hulle und H. van Laer, Die Organismen des Lambic. — A. Gawalowski, Darstellung und Aufbewahrung keimfreien destillirten Wassers. — J. Leicester, Die Einwirkung elektrischer Ströme auf das Wachsthum von Samen und Pflanzen. — A. Gautier und R. Drouin, Fixirung des atmosphärischen Stickstoffes durch Boden und Pflanze. — Liebig, Ueber die Ursachen des rascheren Gerinnens der Milch beim Gewitter.

Botanical Gazette. December. 1891. D. H. Campbell, Relationships of the Archegoniatae. — C. V. Riley, A new Herbarium Pest (*Carphoxera ptelearia*). — B. D. Halsted, Notes on Peronosporeae for 1891. — B. L. Robinson, New Mexican Plants (*Ayenia Wrightii*, *Mimosa affinis*, *Buddleia Wrightii*, *Citharexylum Cinaloanum* n. sp.). — *Atriplex corrugata* S. Wats. — J. W. Tuomey, Proliferation in *Phleum pratense*. — **January 1892.** F. Foerste, Relation of certain fall to spring blossoming plants. — L. Russell, Effect of mechanical movement on growth of certain flower organisms. — A. Carter, Notes on Pollination.

Annales de l'Institut Pasteur. Tome VI. Nr. 2. 1892. Schloesing fils et Laurent, Recherches sur la fixation de l'azote libre par les plantes. — Iwanow,

Sur la production des acides volatils dans les cultures du Bacille charbonneux.

Bulletin de la sotiété botanique de France. Tome XXXVIII. (II. Serie. Tome XIII.) 1. mars 1892. Battandier et Trabut, Voyages botaniques. (Suite.) — Duchartre, Présentation d'un pied de Safran à fleurs anormales. — Franchet, A propos du *Myosotis bracteata* Rouy. — A. Chatin, Contribution à l'histoire de la Truffe »Kamé de Damas«. — Boulay, Quelques notes sur l'étude des *Rubus* en France. — Costantin, Note sur le genre *Myxotrichum*. — Magnier, Linaire à fleurs péloriées. — H. Hua, Pélorie incomplète chez les *Linaria vulgaris*. — G. Camus, Une forme nouvelle de l'*Antennaria dioica*; l'*Orchi-Gymnadenia Lebrunii*. — Bornet, Note sur quelques *Ectocarpus*. — Rouy, Note sur le *Myosotis bracteata* Rouy. — Guinier, Fleurs anormales sur les Rosiers cultivés. — A. Chabert, Troisième Note sur la flore d'Algérie. — G. Camus, *Ophrys pseudofusca* Albert et G. Camus. — L. Legré, Additions à la flore de la Provence. — van Tieghem, Sur la germination du *Bupleurum aureum*. — Malinvaud, Hommage rendu à la mémoire de Dom Pedro d'Alcantara. — van Tieghem, Structure et affinités des *Abies* et des genres les plus voisins. — Hariot, Contribution à la flore cryptogamique de la Terre de Feu. — G. Camus, *Viola Desetangsii* G. Camus et Hariot (*V. mirabilis* × *silvatica*). — Clos, Questions de phytographie. — Malinvaud, Observations sur la communication précédente. — Ch. Arnaud, Localité française de l'*Hermodactylus tuberosus* Salisb.

Bulletin de le société linnéenne de Paris. Janvier 1892. H. Baillon, Deux nouveaux types de Loranthacées (*Nallogia*, *Triarthron*). — Id., La prétendue adhérence du nucelle des Conifères. — Id., Sur une nouvelle Mappiée du Congo. — Id., Plantes de Madagascar. (Cont.)

The Botanical Magazine. Vol. V. Nr. 55. September 1891. R. Yatabe, *Yatabea japonica* Maxim. and *Berberis sikokiana* n. sp. — K. Sawada, Plants Employed in Medicine in Japanese Pharmacopoea. (Cont. from Nr. 54.) — K. Watanabe and S. Matsuda, Plants Collected on Mt. Fuji. — S. Hori, Scents and Colours of Flowers. — H. Nomura, A History of »Soba«. — Miscellaneous: A Letter from Mr. S. Ikeno. — Borneo Camphor. — Notes on *Pinguicula ramosa*, Miyoshi. — Creeping Pine of Mt. Nyoho. — *Acer* of Akanago. — Host Plant of *Viscum album*. — Aerial Roots of *Luffa Petola*. — *Euryale ferox*. — *Hibiscus Manihot*. — Leaves of Certain Leguminous Plants. — Flowers of *Cycas revoluta*. — Roots of *Monochoria vaginalis*. — Corolla of *Convolvulus*. — **Nr. 56. October.** R. Yatabe, *Chamaesaracha Watanabei* n. sp. — Id., *Viola deltoidea* sp. n. — Id., *Viola vaginata* Max. var. *angustifolia*. — K. Sawada, Plants Employed in Medicine in the Japanese Pharmacopoea. — K. Watanabe and S. Matsuda, Plants collected on Mt. Fuji. — T. Makino, Notes on Japanese Plants. — S. Hori, Colours and Scents of Flowers. — K. Okamura, Remarks on Some Algae from Hokkaido. — Miscellaneous: Notes on Some Plants in Makino's Herbarium. — *Gagea lutea* Roem. et Sch. — Parasitic Fungi on Kōshū Vines. — An Abnormal *Gingko* Tree. — »Odore« Tree. — »Onnore« Tree from Nikkō. — The Large *Cryptomeria* Tree in the Sasago Pass. — Plants from the Komono Mountain, Prov. Ise. — Movements of Protoplasm. — Cohesion of Two-Flower-heads in *Zinnia elegans*. — *Viscum album*. — The Late Prof. Nägeli. — Prof. Goebel. — Prof. Saccardo. — Institute of Vegetable Physiology in Vienna. — The Lake Biwa Canal. — Peculiar Distribution of Plants in the Vicinity of Kyōto. — Prof. Bokorny's Experiments on Assimilation. — Arbor day. — Memorial Trees of General Grant. — Trees Planted by Crown Prince in the Imperial University Botanical Garden. — Mr. M. Miyoshi. — Correspondence from Mr. Y. Nawa. — **Nr. 57. November.** R. Yatabe, *Chamaesaracha echinata* Yatabe. — K. Sawada, Plants employed in Medicine in the Japanese Pharmacopoea. — K. Watanabe and S. Matsuda, Plants collected on Mt. Fuji. — S. Hori, Colours and Scents of Flowers. — M. Shirai, Japanese Species of *Wikstroemia*. — K. Sawada, Remarks on Pepper. — H. Nomura, A. History of Soba. — Miscellaneous: *Rosa rugosa* as a Dye-stuff for »Akita Silk«. — Buckwheat and others. — Androgynous Spike of Maize. — Dyeing Materials for Hachijō Silk. — *Cycas revoluta*. — Mikrobes on Milk and Coffee. — New Locality of *Balanophora*. — **Nr. 58. December.** R. Yatabe, *Arenaria chokaiensis* n. sp. — K. Watanabe and S. Matsuda, Plants collected on Mt. Fuji. — K. Sawada, On *Piper longum* L. — Id., Plants Employed in Medicine in the Japanese Pharmacopoea. — K. Okamura, Algae from the Kuril Islands. — Miscellaneous: *Hydroclathrus sinuosus*. — *Nepenthes Hookeriana*. — The Largest *Elaeagnus* in the Eastern part of the main Island of Japan. — Difference between *Broussonetia Kasinoki*, *B. papyrifera* and *B. papyrifera* var. *japonica*. — Notes an Japanese Plants. — *Leptodermis pulchella* Yatabe and *Solidago virga-aurea* var. *leiocarpa* found in the Prov. Tosa. — *Gymnogramme Makinoi*. — Destruction of Printing Blocks for Jinuma's Sōmoku Zusetsu by the recent fire ot Ōgaki.

Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. XXIV. Nr. 1. A. Jatta, Materiali per un censimento generale dei Licheni italiani. — C. Massalongo, Mostruosità osservata nei fiori di *Jasminum grandiflorum*. — R. Cobelli, I movimenti del fiore e del frutto dell' *Erodium gruinum* Ait.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 17. 29. April 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Beziehungen zwischen Substratconcentration, Turgor und Wachsthum bei einigen phanerogamen Pflanzen.

Von

B. Stange.

(Fortsetzung.)

Methode.

Die Wahl der zu unseren Versuchen verwendeten chemischen Verbindungen: KNO_3 und Na Cl rechtfertigt sich nicht nur durch die physiologische Bedeutung, welche diese im Stoffwechsel der benutzten typischen Salzpflanzen haben, sondern auch durch die Thatsache, dass man ihre diosmotischen Eigenschaften ziemlich gut kennt, und so vor Irrthümern [1]), welche die plasmolytische Methode andernfalls nach sich zieht, geschützt ist.

Aus den eben berührten Gründen [2]) wurde auch Glycerin in den Kreis der Betrachtung gezogen; insofern es von grünen Pflanzen zur Stärkegewinnung verarbeitet werden kann [3]) — die synthetische Chemie stellt aus Glycerin-Aldehyd Glycose her [4]) —, ähnelt es der KNO_3-Verbindung. Na Cl und K_2SO_4 wurden ausserdem zu analytischen Zwecken herangezogen.

Die zu unseren Untersuchungen nöthigen Culturen wurden in Wasser oder Böden ausgeführt. Die in feuchten Sägespänen ausgekeimten Pflanzen wurden auf mit Paraffin getränkte, durchlochte Pappscheiben, welche durch Glasstäbe $^1/_4$ cm über der Wasserfläche gehalten wurden, gesetzt.

Alle Culturen wurden sterilisirt.

Zu den meist in 0,2% Knop'scher Nährlösung wachsenden Pflanzen wurde das entsprechende Salz in abgewogenen Mengen allmählich zugeführt, was durch Diffussion aus einem mit einer Membran aus Pergament verschlossenen, weiten Glasrohr geschah.

Die zu verabreichenden Salze wurden bei bestimmter Temperatur im Thermostat getrocknet, insonderheit die zum Plasmolysiren verwendeten Lösungen aus chemisch reinen Salzen, und mit bestimmtem Gehalt hergestellt. Vom Glycerin wurde mittelst Mohr'scher Wage das specifische Gewicht bestimmt.

Aus den Wurzel- und Stengeltheilen wurden Schnitte hergestellt, welche stets durch die Längsachse des betr. Pflanzentheils liefen, so dass sämmtliche Gewebe getroffen waren; die Schnitte wurden in verdeckte Krystallisirschälchen, welche die zum Plasmolysiren zu verwendende Lösung enthielt, gelegt und unter der Luftpumpe ihr Gewebe von der intercellular festgehaltenen Luft und um das schnellere Eindringen der Lösung zu ermöglichen, befreit. Der Erfolg der Plasmolyse ist am besten zu beurtheilen, wenn mit sich abstufenden Concentrationen gleichzeitig gearbeitet wird. Für die Beurtheilung der Plasmolyse ist beachtet, dass sämmtliche Zellen eines Gewebes bei genau derselben Concentration in Plasmolyse gehen. Die beginnende Abhebung des Protoplastes wurde

---

1) Vergl. Eschenhagen, S. 25.

2) Isoton. Coefficient des Glycerins. Bot. Zeitung. 1888.

3) Strohmer, Fresen. Zeitschrift f. anal. Chemie. XXIV. 1885.

4) Fischer und Tafel, Berichte d. chem. Gesellschaft. 1887.

als Characteristicum der Plasmolyse betrachtet und diese stets mit derselben optischen Vergrösserung beobachtet.

Für die Concentrationen unserer Lösungen ist die Affinität der Salzmolecüle zum Wasser eine constante Grösse.

Die angeführten Zahlenwerthe gelten nur für das Rindenparenchym; gegen andere Gewebe kommen erhebliche Differenzen vor; schon de Vries[1]) zeigte, dass bei 3% KNO_3 nur einzelne Markzellen, bei 4% die meisten, bei 5% sämmtliche und erst einige Rindenzellen der Blüthenstiele von *Cephalaria* plasmolysirt werden. Individuelle Verschiedenheiten, Alter (Topfculturen) u. a. U. bringen ebenfalls Schwankungen der plasmolytischen Werthe hervor. Die Voruntersuchungen, sowie gleich noch anzuführende Gründe ergaben, dass die zur Plasmolyse verwendeten Lösungen um 0,5% KNO_3 differiren müssen. Schliesslich blieb noch festzustellen, ob bei längerer Dauer der Cultur in KNO_3 oder NaCl-Lösung die Quantitäten des aufgenommenen KNO_3 oder NaCl infolge der speichernden Thätigkeit der Zellen insofern zunehmen, als dadurch ein stetiges Wachsen des Turgor bewirkt wird, ein Umstand, welcher es unmöglich macht, bestimmte Beziehungen zwischen Concentration des Substrates und hydrostatischem Drucke herzustellen. Je nach den Entwickelungsstadien, Belichtungs-, Wärme-Verhältnissen kann die speichernde Thätigkeit der Zellen, insofern durch diese Factoren die Lebensprocesse sich langsamer oder intensiver abwickeln, beschleunigt oder gehemmt werden; dementsprechend wird die osmotische Leistung der Zelle sich ändern. Achtet man jedoch auf einigermaassen gleichartige Entwickelungsstadien und gleichmässige Licht- und Temperaturverhältnisse, so ist dieser Fehler ziemlich zu eliminiren. Ausserdem aber ist ein wesentlicher Factor bei der Concentrirung des Zellsaftes die Transpiration. Imbibition und osmotische Leistung der Zelle, beide in inniger Wechselbeziehung, sind die Ursache der Wasserbewegung in der Pflanze. Insofern nun bei lebhafter Transpiration die Zelle an Wasser verliert und ihr Zellsaft sich concentrirt, muss die osmotische Anziehung eine centripetale Wasserbewegung, welche in unserem Falle Salzmolecüle mittransportirt, zu Stande bringen. Ob diese allerdings in den Zellsaft aufgenommen werden, bleibt dann immer noch dahingestellt. Diese angedeutete Beziehung ist aber nicht allein von der Differenz der Concentrationen und der wasseranziehenden Kraft der Salzmolecüle innen und aussen abhängig, sondern namentlich auch von der Menge der Stoffe, welche in den Zellsaft überhaupt aufgenommen, resp. als osmotisch wirksame Körper producirt werden können. Daher kann durch lebhafte Transpiration der osmotische Druck steigen, infolge verminderter einen geringeren plasmolytischen Verhältnisswerth zeigen. Es war deshalb geboten, die zu lebhafte Transpiration durch theilweises Ueberdecken der Culturgefässe mit Glasplatten herabzusetzen. Ob also der osmotische Werth der Zelle der in bestimmten Concentrationen gezogenen Pflanzen stetig bis zu einem Maximum der Aufnahme zunimmt, oder einen zur Concentration des Substrates bestimmten Werth beibehält, kann unter Einhaltung der vorher angegebenen Bedingungen experimentell dahin beantwortet werden, dass allerdings der plasmolytische Werth um 0,5% KNO_3 im Maximum höher steigen kann, weshalb es sich empfiehlt, $^1/_2$% Differenzen der plasmolysirenden Flüssigkeit anzuwenden.

Um Missverständnissen vorzubeugen, bleibt noch ein Punkt zu erörtern übrig. Einleitend wurde schon darauf hingewiesen, dass bei langer Einwirkung eines Salzes in 1—2—3% Concentration die das Gedeihen der Pflanze zerstörende Wirkung mächtig zur Geltung kommt. In einer 2%-Lösung beobachtete ich das Leben der benutzten Pflanzen stark gefährdet, ein Wachsthum der Wurzeln findet überhaupt nicht mehr statt u. s. w. Durch allmähliche Diffusion des Salzes, durch günstige äussere Bedingungen, durch das Alter der Gewächse und durch grössere individuelle Widerstandskräfte (wie Pilze zeigen) mag diese Regel zwar Ausnahmen erleiden, ihre allgemeine Gültigkeit wird jedoch dadurch nicht erschüttert.

Ein nach der angedeuteten Richtung zugespitzter Einwand hat deshalb wenig Bedeutung, weil manche Pflanzen, besonders *Phaseolus*, sich lange misshandeln lassen, ehe das Leben erlischt, und infolge dieser Eigenschaften es ermöglichen, lange Zeit den Turgor zu messen, wenn auch die Concentration des Substrates längst schädigend in Gestaltungs- und Wachsthumsverhältnisse einge-

---

[1]) de Vries, Untersuchungen über die mechan. Ursache der Zellstreckung. S. 50. 70.

griffen hat; wichtig bleibt, dass die gefundenen Relationen zwischen Substratconcentration und osmotischem Werthe stets constante bleiben.

Das Interesse lenkte sich zunächst auf die Frage, wieweit der Turgordruck in den Zellen herabgesetzt werden könne. Zu diesem Zwecke wurden *Phaseolus vulgaris*, *Pisum sativum* und *Lupinus albus* in destillirtem Wasser cultivirt und ihr Turgor bestimmt kurz vor ihrem Welken.

Beifolgende Tabelle zeigt Länge der Pflanzentheile und Grösse des Turgors, ausgedrückt in KNO_3-Aequivalenten:

Phaseolus vulgaris.

Stengel	21 cm	Turgor = 0,15 Aeq. KNO_3
»	20 »	
»	18 »	

Phaseolus vulgaris.

Wurzel	16 cm	Turgor	0,17	Aeq. KNO_3
»	17 »	»	0,15	»
»	20 »	»	0,10	»

Pisum sativum.

Stengel	35 cm	0,15 Aeq. KNO_3
»	38 »	
Wurzeln	26 cm	0,15 Aeq. KNO_3
»	30 »	

Dasselbe Resultat fand sich bei *Lupinus*-Pflanzen.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich der hydrostatische Druck von 0,15 Aeq. KNO_3 als das Minimum der Turgorleistung in Wurzel und Stengel unserer Pflanzen. Ein geringerer Werth wurde im Allgemeinen nicht gefunden. Dass er jedoch thatsächlich geringer ist, als die eben plasmolysirende Lösung angiebt, zeigt die Erwägung, dass nur eine Lösung, welche die Spannung zwischen Zellwand und Protoplast gerade aufhebt, ohne Wasserentziehung und folglich Volumveränderung des Hautumfanges hervorzubringen, den wahren Werth erkennen lässt; ausserdem wäre zu bedenken, dass die von de Vries empirisch ermittelten Coefficienten beträchtliche Abweichungen zeigen, und zuletzt, dass die Membran für das plasmolysirende Salz völlig impermeabel[1]) sein muss,

[1]) cf. Janse, Permeabilität der Protoplaste. (Abdr. a. d. Verslagen en M. d. k. A. v. Wettschappen. 3. Reeks. Deel IV.)

der Turgor während der Operation keine Veränderungen erfährt, Factoren, die in ihrer Gesammtheit merkbare Fehler nach sich ziehen können. Für unsere Zwecke kommt das jedoch deshalb nicht in Betracht, weil sich soviel mit Sicherheit ergiebt, dass eine bestimmte positive Turgorleistung stets vorhanden ist; der Turgor hat nie den Werth 0 oder annähernd 0. Zur Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinung könnte man einen von der Pflanze nicht verarbeiteten Rest osmotisch wirkender Substanz in der Zelle annehmen, der eben der weiteren Verarbeitung selbst dann nicht zugänglich sein muss, wenn er ein sonst nützlicher Stoff ist.

Dass ein solcher nicht verarbeiteter Rest übrigens besteht, mag auch an der qualitativen Zusammensetzung der noch im Zelllaboratorium vorhandenen Stoffe liegen, denn thatsächlich zeigt das Experiment, dass der Turgor steigt und das sistirte Wachsthum fortgeht, wenn zu den im destillirten Wasser gezogenen Pflanzen nach und nach 0,5% KNO_3 gegeben wird.

Phaseolus vulgaris.

Stengel	23 cm	0,15 Aeq. KNO_3
»	20 »	
»	21 »	
Wurzeln	16 cm	0,15 Aeq. KNO_3
»	18 »	
»	17 »	

Hinzugegeben 0,5% KNO_3.
Gemessen nach 6 Tagen

Stengel	39 cm	Turgor 0,20—0,25 Aeq. KNO_3
»	25 »	
»	28 »	
Wurzel	18 »	
»	19 »	
»	17,5 »	

Es erweckt also den Anschein, als ob der Mangel an Kalinitratverbindungen in den ersten Versuchen den Lebensprocess anhielt, welche Vermuthung durch die Thatsache unterstützt wird, dass die in destillirtem Wasser ausgetriebenen Pflanzentheile keine Diphenylaminreaction ergaben[1]), und auch fernerhin durch die Beobachtung, dass bei Hinzufügung eines anderen Stoffes die in destillirtem Wasser lebenden Pflanzen bald rascher, bald langsamer zu Grunde gingen.

[1]) Vergl. auch Frank's Analysen.

Den osmotisch wirkenden Rest analytisch festzustellen, hat deshalb keinen Sinn, weil aus den Aschenbestandtheilen nicht auf die osmotische Leistung derselben in der Zelle geschlossen werden kann.

Ob die von mir gegebene Erklärung richtig ist, kann vorläufig nicht mit absoluter Sicherheit entschieden werden und ist Sache einer tieferen Einsicht der Ernährungsphysiologie. Dass der Turgor übrigens eine bestimmte untere Grenze nicht überschreitet, geht aus Eschenhagens Versuchen hervor; denn er erwähnt, dass *Aspergillus niger* bei

1 %	$C_6H_{12}O_6$	+ 1,6 %	Nährlösung	in	$C_6H_{12}O_6$	ausgedrückt	durch	= 8—9 %	$NaNO_3$
0,5 %	»	+ 0,8 %	»	»	»	»	»	= 8 %	»
0,1 %	»	+ 0,16 %	»	»	»	»	»	= 7,5 %	»
0,05 %	»	+ 0,08 %	»	»	»	»	»	= 7 %	»

plasmolysirt wurde. Derartige Abstufungen in der Concentration des Substrates müssten sicherlich weitergehende Schwankungen des osmotischen Druckes nach sich ziehen.

Für das weitere Studium der osmotischen Verhältnisse wurde nunmehr die Ermittelung des Turgors der in Knop'scher Nährlösung gezogenen Pflanzen nöthig, denn auf diese Weise war es möglich, die osmotische Leistung der wandernden Reservestoffe, des Substrates und der neugebildeten organischen Substanz in ihrer Gesammtheit kennen zu lernen. Die Lösung enthielt = 0,095 % $Ca(NO_3)_2$ + 0,035 % KNO_3 + 0,035 % $MgSO_4$ + 0,035 % K_3PO_4 = 0,2 %[1]). Der Turgor sämmtlicher untersuchten Pflanzen zeigte im Durchschnitt einen Werth von 0,25 Aeq. KNO_3 sowohl im Wurzel-, wie auch im Stengelparenchym.

Mit Rücksicht darauf, dass in Ackerculturen, sowie in Pflanzen von *Hippuris vulgaris*, aus dem Sumpfe entnommen, ungefähr dieselbe Turgorkraft erreicht wurde, soll = 0,25 Aeq. KNO_3 als Normalturgor bezeichnet werden.

(Fortsetzung folgt.)

Bericht über die neuen botanischen Arbeitsräume in der Zoologischen Station zu Neapel.

Von

A. Hansen (Giessen).

Schon seit einer längeren Reihe von Jahren ist durch die Einrichtungen der Zoologischen Station auch den Botanikern Gelegenheit gegeben worden, Untersuchungen über Meeresalgen anzustellen. Eine Anzahl deutscher Botaniker hat diese Gelegenheit mit Freuden benutzt, und das Resultat ist eine Reihe wissenschaftlicher Publicationen von Werth gewesen. Abgesehen von der Nothwendigkeit der Aufgabe wurde das Studium der Flora des Golfs durch die gebotenen Hülfsmittel in erster Linie nahegelegt. Die Früchte dieser Arbeiten liegen vor in einer Anzahl von Monographien, welche einen Theil des grossen Werkes über die Fauna und Flora des Golfs von Neapel bilden. Ausserdem konnten aber namentlich mikroskopische Untersuchungen über Meeresalgen in vollkommenster Weise unternommen werden, da die vorhandenen Einrichtungen für derartige Arbeiten ganz besonders geeignet waren. Die Kenntniss der Meeresalgen, welche anatomisch und physiologisch so eigenthümliche Verhältnisse im Gegensatz zu allen anderen Pflanzen aufweisen, hat durch die in Neapel gegebenen Bedingungen immer mehr an Umfang gewonnen. Mit der Beobachtung der Befruchtungsvorgänge und den darauf gegründeten systematischen Untersuchungen sind jedoch die vorhandenen wissenschaftlichen Aufgaben nicht abgeschlossen. Die Meeresalgen liefern in mancher Beziehung besonders eigenartige und günstige Objecte für allgemeinere experimental-physiologische Untersuchungen, um zu einem ausführlicheren Studium in dieser Richtung aufzufordern. In den letzten Jahren sind experimental-physiologische Arbeiten hier ebenfalls in Angriff genommen worden, wobei sich jedoch der Wunsch nach vollkommeneren Hülfsmitteln für derartige Arbeiten regen musste. Ohne günstig gelegene Räume und entsprechende Einrichtungen sind experimentelle Arbeiten, wie bekannt, nur schwierig mit Erfolg zu unternehmen. Um so dankenswerther ist es, dass der Gründer und

---

1) Das Salzgemisch wird nach dem Sterilisiren eingebracht, weil sonst sehr leicht ein Niederschlag, durch Umsetzung befördert, durch Wärmezufuhr entsteht.

Leiter der Zoologischen Station jetzt auch diesen Wünschen der Botanik in einer Weise entgegenkommt, welche die hohe Bedeutung der Station als wissenschaftliche Anstalt von Neuem erkennen lässt.

Von Herrn Professor Dohrn wurde ich ersucht, in einem noch zur Verfügung stehenden stattlichen Raume im neuen Gebäude der Zoologischen Station Arbeitsräume für botanische Arbeiten mit besonderer Berücksichtigung physiologischer Untersuchungen einzurichten. Nachdem diese Aufgabe beendet, erlaube ich mir, im Einverständniss mit Herrn Dohrn einen Bericht über die Einrichtung, die vorhandenen Utensilien und Apparate zur Kenntniss zu bringen.

Der gegebene hohe Saal, durch drei grosse Fenster erleuchtet, eignete sich für den zu erreichenden Zweck besonders gut wegen der günstigen Lichtverhältnisse, eine Hauptbedingung für pflanzenphysiologische Arbeiten. Die Lage ist nach Westen, was mit Rücksicht auf die verschiedenen Jahreszeiten besonders für den Winter für die Arbeitenden von Werth ist. Genügende Ventilation ermöglicht jedoch, die Räume auch in den heisseren Monaten luftig zu erhalten. Durch Wände wurde der Saal in drei geräumige, in einer Front liegende Arbeitszimmer getheilt, von denen jedes an der Westseite durch eines der grossen Fenster abgeschlossen wird. Sowohl für mikroskopische als experimentelle Arbeiten sind somit günstige und regulirbare Lichtverhältnisse vorhanden.

Alle drei Zimmer sind für mikroskopische Arbeiten eingerichtet, die ja auch bei experimentellen Untersuchungen stets nebenhergehen. Die Arbeitstische, mit Schubladen und Schrank versehen, sind mit günstigster Orientirung gegen das Licht aufgestellt.

Die Arbeitstische sind mit den nothwendigen Utensilien, Reagentien, Farbstofflösungen u. s. w. für mikroskopische Arbeiten ausgerüstet. 50 Objectträger und Deckgläser sind darin einbegriffen. Mehrbedarf wird zu Einkaufspreisen geliefert. Auch Stöpselflaschen werden zum Conserviren an die Arbeitenden überlassen.

Mitzubringen sind:

Mikroskope,
Mikrotome,
Schneidewerkzeuge.

Dagegen sind von Hülfsapparaten für die mikroskopische Untersuchung vorhanden:

1. Ein Polarisationsmikroskop mit Stativ von Zeiss.

2. Ein einfaches Mikrospectralocular von Zeiss.

3. Ein Engelmann'sches Mikrospectroskop.

NB. Für bacteriologische Untersuchungen ist ein eigenes Laboratorium vorhanden.

Zu den übrigen Einrichtungen übergehend, sei zunächst erwähnt, dass die Arbeitsräume mit See- und Süsswasser versehen sind.

Für Seewasser befindet sich in den beiden seitlichen Zimmern je ein grosses Bassin, welche, mit Ab- und Zufluss versehen, als Reservoirs und für Culturen in grösserem Maassstabe dienen.

Die meisten Beobachtungen und Experimente mit Meeresalgen lassen sich natürlich nur in kleineren Culturgefässen anstellen. Von solchen stehen daher in reichlicher Anzahl zur Verfügung:

1. Quadratische Bassins 32 cm□, 12 cm hoch; 2. schmale Bassins mit parallelen Wänden in verschiedenen Grössen; 3. parallelwandige Culturgefässe (Cuvetten), welche auf Holzträger gesetzt werden; 4. höhere Glascylinder; 5. niedrige Glasschaalen in jeder Grösse mit Glasdeckeln.

Die Erfahrung hat ergeben, dass sehr viele Algen sich besser ohne zuströmendes Wasser in bedeckten Gefässen erhalten lassen. Die kleinen Culturgefässe können aber nach Bedürfniss durch Schlauchverbindungen mit den grossen verbunden und so Ab- und Zufluss hergestellt werden.

Für die experimentellen Untersuchungen wurde in erster Linie auf die Möglichkeit, verschiedene Beleuchtungsverhältnisse herzustellen, Rücksicht genommen. Zu dem Ende sind feste (zitterfreie) Tische an allen Fenstern angebracht worden. Zum Aufstellen von Versuchspflanzen entfernter vom Fenster dienen transportable Tische.

Zur gänzlichen Verdunkelung von Versuchspflanzen sind Dunkelkammern von verschiedener Form und Grösse vorhanden.

Zur Beleuchtung von unten dienen mit passenden Glasschaalen montirte Dreifüsse. Die mit Dunkelkammern bedeckten Culturen können mit Spiegeln von unten beleuchtet werden.

Zu Versuchen in farbigem Licht sind zwei Sachs'sche Glocken angeschafft worden. Ausserdem sind zwei grössere mit Cuvetten

zum Einfüllen von Kaliumbichromat und Kupferoxydammoniak versehene Blechkästen eingerichtet, in welche grössere Gefässe hineingestellt und beobachtet werden können.

Um auch die übrigen Culturbassins mit farbigen Mänteln umgeben zu können, mussten farbige Glasscheiben gewählt werden. Um nicht zu viel raumnehmende Apparate zu haben, sind zwei Holzkästen verschiedener Form angefertigt, in welche sich Glasscheiben beliebiger Farben einschieben lassen.

Die Fehlerquellen, welche sich aus der Schwierigkeit, spectroskopisch reine Glasmäntel herzustellen, ergeben, müssen einstweilen hingenommen werden, da Mäntel farbiger Flüssigkeiten von beliebiger Form kaum herzustellen sind. Ich erfreute mich bezüglich der Wahl von farbigen Glasscheiben der Zustimmung von Herrn Geh. Rath Pfeffer. Das Gebotene ist meiner Ansicht nach zunächst völlig ausreichend für Versuche in farbigem Licht, zumal noch das Mikrospectroskop von Engelmann hinzukommt.

Für Versuche über Heliotropismus können die obenerwähnten Blech- und Holzkästen nach Ausschaltung ihrer farbigen Mäntel dienen.

Ein noch fehlender heizbarer Objecttisch oder ein Wärmekasten soll noch besorgt werden.

Für gasometrische Untersuchungen über Athmung und Assimilation muss selbstredend jeder Experimentator seine Apparate seinen Zielen gemäss selbst zustammenstellen. Es wurde daher dafür gesorgt, dass die nöthigen Bestandtheile solcher Apparate vorhanden sind. Zur Verfügung stehen:

Ein Kipp'scher Apparat, Gasentbindungsflaschen, Chlorcalciumröhren verschiedener Form, Absorptionscylinder, Glashähne, Dreiwegehähne, Pettenkofer'sche Röhren, Glasglocken mit Tuben und Stopfen, verschiedene Cylinder, Schläuche, Verschlussmittel, sowie das zur Bearbeitung und Herstellung der Apparate nöthige Handwerkszeug.

Von feineren Beobachtungsinstrumenten wurde ein horizontales Mess-Mikroskop für Wachsthumsbeobachtungen angeschafft. Dasselbe ist nach Pfeffer's Angaben von Albrecht in Tübingen angefertigt. Seine Construction ist aus den Handbüchern bekannt.

Besonders angelegen habe ich es mir dann sein lassen, einen wenigstens vorläufig brauchbaren Klinostaten zu construiren.

Ob Klinostatenversuche bei Meerespflanzen bemerkenswerthe Resultate liefern, ist von vornherein nicht zu entscheiden. Aus diesem Grunde konnte ich nicht die Verantwortung für Herstellung eines feinen und kostspieligen Mechanismus übernehmen. Es ist jedoch erwünscht, dass diejenigen, welche sich mit Klinostatenversuchen beschäftigen wollen, einen zunächst hinreichenden Apparat vorfinden. Es ist daher ein solcher eingerichtet worden, dessen in einem geräumigen Glasbassin laufende Axe unter Wasser, durch ein einfaches Uhrwerk gedreht wird. Die Axe kann herausgenommen und wie beim gewöhnlichen Klinostaten mit Unterlagen für die Pflanzen versehen werden.

Ausser den angeführten Apparaten für specielle physiologische Untersuchungen besitzt das botanische Laboratorium von Apparaten und Utensilien zum allgemeinen Gebrauch Waagen, Stative verschiedener Construction, Aspirator, Glas- und Porzellangeräthe für wissenschaftl. Arbeiten, Thermometer, Gasregulatoren u. s. w.

Von grösstem Werthe ist es, dass neben diesen reichlichen Mitteln für botanische Untersuchungen auch die Benutzung einer ausreichenden Bibliothek ermöglicht ist. Die sehr umfangreiche Bibliothek der Zoologischen Station enthält auch 200 Bände botanischer Litteratur. Selbstredend bilden die algologischen Werke, unter denen fast alle hervorragenden Tafelwerke vertreten sind, den Hauptbestand, es finden sich aber einerseits auch die wichtigsten Hand- und Lehrbücher der Botanik, andererseits die hervorragendsten Zeitschriften vor, so dass der Botaniker sich für eine Reise nach Neapel nicht mit Büchern zu belasten braucht. Auch die neuere algologische Litteratur ist in Separatabdrücken ziemlich vollständig vertreten. Manche nicht vorhandenen Specialwerke, z. B. Kützing's tabulae phycologicae, sowie Zeitschriften, wie die Annales des sciences naturelles und andere, können durch Vermittelung des Bibliothekars, ohne Mühe für die Entleiher selbst, aus der Nationalbibliothek in Neapel erhalten werden.

Erwünscht wäre es, wenn die Autoren durch Einsendung von Separatabdrücken ihrer Abhandlungen die stetige Vervollständigung der botan. Bibliothek unterstützen wollten.

Schliesslich ist das Vorhandensein einer reichhaltigen Spiritussammlung, welche von Falkenberg und Berthold angelegt

wurde, hervorzuheben. Als weiteres Hülfsmittel zum Bestimmen ist ein Herbarium vorhanden. Somit darf man behaupten, dass die Zoologische Station jetzt auch den Botanikern ihren Zielen entsprechende und sicherlich Früchte versprechende Institutseinrichtungen darbietet. Es würde mich freuen, wenn die nicht ohne Arbeit entstandenen Neueinrichtungen die Fachgenossen befriedigen würden. Wegen noch vorhandener Mängel darf ich wohl Nachsicht beanspruchen, da es stets schwierig ist, für Andere bis zum letzten Punkt befriedigende Anordnungen zu treffen, und da auch die meisten Dinge hier unter grösseren Schwierigkeiten entstehen, als z. B. in Deutschland. Dankbar möchte ich hervorheben, dass Herr Geh. Rath Pfeffer in Leipzig mir mit grösster Bereitwilligkeit seinen Rath bei den Einrichtungen zu Theil werden liess.

Neapel, 1. Sept. 1891.

Neue Litteratur.

Baillon, H., Dictionnaire de botanique. Avec la collaboration de MM. J. de Seynes, J. de Lanessan, E. Mussat, W. Nylander, E. Tison, E. Fournier, J. Poisson, L. Soubeiran etc. Dessins d'A. Faguet. Tome IV. Fascicules 31 et 32. 2 vol. In 4 à 2 col., p. 65 à 224. Paris, Hachette et Cie.

Bartet, E., Recherches sur le mode d'accroissement des chênes de taillis sous futaie. Poitiers, impr. Blais, Roy et Cie. In-8. 35 pg.

Bellair, G., Traité d'horticulture pratique. Culture maraichère. — Arboriculture fruitière. — Floriculture. — Arboriculture d'ornement. — Multiplication des végétaux. — Maladies et animaux nuisibles. (Ouvrage couronné par la Société nationale d'horticulture de France.) Paris, Octave Doin. Un fort volume in 18. 750 pg. avec 340 fig.

Bulletin de l'association pour la protection des plantes, fondée à Genève le 29. janvier 1883. Nr. 10. Genf, Henri Stapelmohr. gr. 8. 76 S. m. Textillust. u. Taf.

Burchard, O., Mittheilungen aus dem botanischen Laboratorium m. Samen-Prüfungsanstalt v. O. B. in Hamburg. Hamburg, W. Mauke Söhne. Nr. I. gr. 8. 16 S. m. 2 Fig.

Cannon, D. et A. Gazin, Une excursion forestière dans l'Est. Rapport présenté à la section de sylviculture de la Société des agriculteurs de France. Paris, imp. Noizette. 1891. In-8. 40 pg.

Claparède, A. de, L'île de Porquerolles (îles d'Hyères). Communication. (Sonderdr.) Basel, H. Georg. 1891. gr. 8. 16 S.

— **La Linnaea.** Un jardin botanique à la haute montagne. (Sonderdr.) Ibid. gr. 8. 13 S.

Dergny, D., Le Pommier et ce qu'il doit être. Abbeville, lib. Winckler-Hiver. In-8. 47 pg.

Domec, T. Contribution à l'étude de la morphologie de l'*Actinomyces*. (Arch. de méd. exp. 1892. Nr. 1.)

Engler, A., Ueber die Hochgebirgsflora d. tropischen Africa. (Sonderdr.) Berlin, Georg Reimer. gr. 8. 461 S.

— Syllabus der Vorlesungen über specielle und medicinisch-pharmaceutische Botanik. Eine Uebersicht über das gesammte Pflanzensystem m. Berücksicht. d. Medicinal- und Nutzpflanzen. Grosse Ausgabe. Berlin, Gebr. Bornträger. gr. 8. 23 und 184 S.

Fränkel, C., und R. Pfeiffer, Mikrophotographischer Atlas der Bacterienkunde. 12. u. 13. Lfrg. Berlin, A. Hirschwald. gr. 8. 10 Lichtdr.-Taf. m. 10 Blatt Erklärgn.

Frank, A. B., Pflanzen-Tabellen zur leichten, schnellen und sicheren Bestimmung der höheren Gewächse Nord- und Mittel-Deutschlands. 6. Aufl. Leipzig, H. Schmidt & K. Günther. 8. 26 u. 238 S. m. Holzschn.

Gasperini, G., Sopra una nuova specie appartenente al gen. *Streptothrix* Cohn. (Atti d. soc. Toscana di scienze naturali. Processi verbali. 1891. Vol. VII.)

Girod, P., Florule du Mont-Dore. Clermont Ferrand, impr. Mont-Louis.

Goethe, R., Bericht der königl. Lehranstalt für Obst-, und Weinbau (höhere Gärtnerlehranstalt) z. Geisenheim a/Rh.; f. d. Etatsjahr 1890/91. Wiesbaden, R. Bechtold & Comp. gr. 8. 93 S. m. Abbildgn.

Hegler, R., Ueber die physiologische Wirkung der Hertz'schen Electricitätswellen auf Pflanzen. (Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte. Verhandlungen 1891. Allgemeiner Theil. Sep.-Abdruck.)

Harmand, Observations relatives à la flore lichénique de la Lorraine. Nancy, Berger-Levrault et Cie. 1891. In-8. 24 pg.

Hunnius-Weissenfeld, v., Zur Hebung des Formobstbaues. (Sonderdr.) Reval, Ferd. Wassermann. gr. 8. 41 S. u. 4 Tab.

Kohl, F. G., Die officinellen Pflanzen der Pharmacopoea germanica, für Pharmaceuten und Mediciner besprochen und durch Orig.-Abbildgn. erläutert. 4. u. 5. Liefrg. Leipzig, Ambr. Abel. 1891. gr. 4. m. 10 farb. Kpfrtaf.

Krasser, F., Ueber die fossile Flora der rhätischen Schichten Persiens. (Sonderdr.) Wien, F. Tempsky. Lex.-8. 20 S.

Kuhn, H., Die Baumwolle, ihre Cultur, Structur und Verbreitung. Wien, A. Hartleben's Verlag. gr. 8. 15 u. 284 S. m. 1 kolor. Abbildg. u. 4 Taf.

Lasserre, G., Culture de la consoude rugueuse du Caucase. Paris, Belin frères. In-12. 15 p.

Legrand, A., Fleurs et Plantes. Lectures anglaises, accompagnées d'un vocabulaire donnant la prononciation figurée et la traduction française de tous les termes d'horticulture et de botanique. Paris, libr. Mesnil-Dramard et Cie. In-8. 8 u. 376 p.

Malvoz, E., Le Bacterium coli commune. (Arch. méd. exp. 1891. Nr. 5.)

Marès, H., Description des cépages principaux de la région méditerranéenne de la France. Montpellier, libr. Coulet. 3. livraison. (Fin). gr. in Fol. comprenant les planches 20 à 29 et suite et fin du texte, p. 49 à 120.

Medicus, W., Flora von Deutschland. Illustrirtes Pflanzen-Buch. Anleitung z. Kenntniss d. Pflanzen, nebst Anweisg. zur pract. Anlage von Herbarien.

4. Liefrg. Kaiserslautern, Aug. Gotthold's Verlagsb. gr. 8. 32 S. m. 8 farb. Taf.

Mony-Danrée, Le sapin (avantage, culture, rapport) et la mise en valeur des terres incultes. Issoudun, impr. Motte. Rigny-la-Nonneuse (Aube), l'auteur. 1891. In-8. 12 pg.

Mouillefert, P., Traité des Arbres et Arbrisseaux Forestiers, Industriels et d'Ornement cultivés ou exploités en Europe et plus particulièrement en France, donnant la description et l'utilisation d'environ 1800 espèces et 1000 variétés. Livraisons 1 à 7. Paris, Paul Klincksieck. (Cet ouvrage paraîtra en 33 livraisons et formera un volume de texte de 1060 à 1100 pages et un atlas de 232 planches dont 32 coloriées, tous deux du format in-8.)

Müller und Pilling, Deutsche Schulflora zum Gebrauch für die Schule und zum Selbstunterricht. I. Theil. Liefrg. 7—9. Gera, Th. Hofmann. 1891. gr. 8. m. 23 farb. Taf.

Petersen, Hans, Beitrag zur Flora von Alsen. 8. 50 S. 1891. Programm d. Real-Progymnasiums in Sonderburg.

Pfeffer, W., Studien zur Energetik der Pflanze. (Sep.-Abdr. aus dem 18. Bd. d. Abhandl. der mathem.-physik. Classe der kgl. sächs. Gesellsch. d. Wissenschaften. Nr. 3. 1892.)

— Ueber eine im botan. Institute zu Leipzig ausgeführte Untersuchung von R. Hegler, Ueber den Einfluss von Zugkräften auf die Festigkeit und die Ausbildung mechanischer Gewebe in Pflanzen. (Sep. Abdr. aus den Berichten d. k. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. Mathem.-physikal. Classe. Sitzung vom 7. December 1891.)

Prillieux et Delacroix, La Nuile (Rostfleckenkrankheit), maladie des Melons; produite par le *Scolecotrichum melophthorum* n. sp. (Bull. soc. mycolog. de France. 1891. Tome VII.)

— *Hypochnus Solani* n. sp. (Ibidem.)

Reinke, J., Atlas deutscher Meeresalgen. Im Auftrage d. kgl. preuss. Ministeriums f. Landwirthschaft, Domänen und Forsten herausgegeben im Interesse der Fischerei v. der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere. 2. Heft. 3.—5. (Schluss-) Liefrg. In Verbindg. mit P. Kuckuck bearb. Berlin, Paul Parey. Fol. m. 15 z. Thl. farb. Steintaf. u. 19 S.

Sahut, F., Les Végétaux considérés comme des thermomètres enregistreurs (communication faite au congrès des sociétés savantes à la Sorbonne le 25 mai 1891), suivis de Roscoff, son figuier géant, et la végétation de cette partie de la Basse-Bretagne. Montpellier, impr. Hamelin frères. (Extr. des Ann. de la Soc. d'hortic. et d'hist. natur. de l'Hérault.)

Saporta, de, Recherches sur la végétation du niveau aquitanien de Manosque. Paris 1891, Baudry & Cie. (Extr. des Mém. de Paléont. de la Soc. géolog. de France.) 1 vol. In-4. avec 7 pl.

Schaeffer, A., Accroissement du sapin. Besançon, impr. Jacquin. 1891. In-8. 4 p. et tableau graphique.

Schmidlin's Gartenbuch. 4. Aufl. (Neuer Abdr.) In 15 Liefrg. 1. Liefrg. Berlin, Paul Parey. gr. 8. 64 S. m. Abbildgn. u. 1 farb. Taf.

Stein's Orchideenbuch. Beschreibung, Abbildg. und Culturanweisung der empfehlenswerthesten Arten. Mit über 200 Abbild. In 10 Lieferg. 1. Lieferung. Berlin, Paul Parey. gr. 8. 64 S.

Thümen, F. v., Die Pilze der Weinreben. Wien, Fromme. 1891. 4. 8 S.

Viala, Pierre, Monographie du Pourridié des vignes et des arbres fruitiers. Paris, G. Masson. Un vol. grand in-8. avec 7 planches gravées.

— Conférence sur la reconstitution des vignobles de la Loire-Inférieure. Nantes, impr. Mellinet et Cie. In-8. 20 p.

Villers, v., und **F. v. Thümen,** Die Pflanzen d. homöopathischen Arzneischatzes. Bearb. medicinisch von v. V., botan. von F. v. Th. 31—36. Liefrg. Dresden, Wilh. Baensch. 1891. gr. 4. m. 18 col. Kupfertaf.

Wachtl, F. A., Die Nonne (Psilura monacha L.). Naturgeschichte und forstl. Verhalten d. Insectes, Vorbeugungs- und Vertilgungsmittel. Im Auftrage des k. k. Ackerbau-Ministeriums verf. 2. Aufl. Wien, Wilh. Frick. gr. 8. 4 und 39 S. m. 2 farb. Taf.

Weber, Carl, Ueber die Zusammensetzung des natürlichen Graslandes in Westholstein, Dithmarschen und Eiderstedt. (Sonder-Abdruck aus »Schriften d. naturwissensch. Vereins für Schleswig-Holstein. Bd. IX. Heft 2. 1892.«)

Zahlbruckner, A., Ueber einige Lobeliaceen d. Wiener Herbariums. (Sonderdr.) Wien, Alfred Hölder. Lex.-8. 17 S. m. 1 Abbild.

Zoebl, A., Bericht an das hohe Ackerbau-Ministerium über das landwirthschaftl. Versuchswesen und seine Beziehungen z. Pflanzenveredlung in Deutschland, Dänemark, Schweden und Norwegen. Wien, Wilh. Frick. gr. 8. 74 S. m. 1 Taf.

Zwick, H., Lehrbuch für den Unterricht in der Botanik. Nach method. Grundsätzen in 3 Kursen für höhere Lehranstalten bearb. III. Kurs. 3. Auflage. Berlin, Nicolai'sche Verlagsbuchhandlg. gr. 8. 3 u. 84 S. m. 40 Abb.

Anzeigen.

Berichtigung.

S. 178, Zeile 1 v. o. lies: ‚im Sommer' statt: ‚im Innern'.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. **Nr. 18.** 6. Mai 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Carl Friedrich Schmidt †.

Es ist von jeher eine alte gute Sitte der Botaniker gewesen, dass sie ihren Gehülfen, den Künstlern, welche ihre Gedanken und die Ergebnisse ihrer Arbeiten durch einen geschickten Griffel graphisch festhielten, dieselben Ehrenbezeugungen zu Theil werden liessen, welche sonst nur dem engeren Kreise der Berufsgenossen vorbehalten waren. Viele jener ausgezeichneten Talente, welche zu Ende des vorigen und zu Anfang dieses Jahrhunderts wirkten, sind in dem Systeme der Pflanzen verewigt worden, andere sind von den Botanikern nach dem Tode in ihrem segensreichen Wirken geschildert und gerühmt worden. Aus diesem Grunde scheint es mir angemessen, wenn ich meinem vieljährigen, treuen Mitarbeiter und freundlichen Berather in dieser botanischen Wochenschrift einige Worte widme, auch wenn er nicht als Fachgenosse gewirkt hat. Vor kurzer Zeit haben wir auch erfahren, dass der Verstorbene ein 50jähriges Jubiläum feierte als Mitarbeiter an der Botanischen Zeitung, deren hervorragendster Zeichner er gewesen ist.

C. F. Schmidt wurde in Berlin am 22. December 1811 geboren; nach Absolvirung der Realschule wurde er von seinem Onkel Carl Röthig künstlerisch ausgebildet. Dieser war Zeichenlehrer an der damals in Schöneberg domicilirenden Gärtnerlehranstalt, er bevorzugte vor Allem die Blumenmalerei und hat offenbar auf die ganze Entwickelung des Neffen einen hervorragenden Einfluss ausgeübt. Dank der guten Vorbildung, welche Schmidt erhalten hatte, wurde er am 26. Januar 1831 in der damals unter Schadow's Directorat stehenden Maler-Akademie immatrikulirt. Auch hier beschäftigte er sich vorzüglich mit naturhistorischem Zeichnen, übte aber dabei die Lithographie, die sich damals erst nach und nach verbreitete, und erhielt am 30. Juni 1838 das Patent als akademischer Künstler. Später besuchte er auch noch die Akademie in München, wo er die Aufmerksamkeit v. Martius' ebensobald erregte, wie in Berlin Link und Schlechtendal seine Verdienste schon damals zu würdigen wussten.

Im Jahre 1840 verheirathete er sich, und 3 Jahre später übernahm er die Thätigkeit seines Onkels Röthig als Lehrer an der Gärtnerlehranstalt, die er bis 1853 ausübte; in diesem Jahre wurde die Anstalt nach Potsdam verlegt. Vorher schon war ihm der Zeichenunterricht am Friedrich-Werderschen Gymnasium übertragen worden, den er mit dem grössten Erfolge bis 1887 ertheilte. Als Anerkennung seiner vielfachen Verdienste erhielt er den Titel Professor.

Bis in sein hohes Alter war Schmidt von ungewöhnlicher Schaffenskraft und Rüstigkeit; als aber am 27. December 1889 der Tod die glücklichste Ehe mit seiner Frau zerriss, erfuhr er einen Schlag, von dem er sich nicht mehr erholte: seine Kräfte nahmen ab, namentlich litt auch das Sehvermögen, und er verschied, nachdem sich schon Anfang April ernstere Störungen gezeigt hatten, am Morgen des 8. April.

Man kann ohne Uebertreibung sagen, dass C. F. Schmidt im Laufe einer fast 60jährigen, emsigen Thätigkeit der productivste Pflanzenzeichner gewesen ist, der je gelebt hat; dies ist aber nicht sein alleiniges Verdienst, er ist auch meinem Urtheile nach der beste, welcher überhaupt gewirkt hat. Die Zahl der von ihm angefertigten Blätter, die er zum grossen Theil auch selbst lithographirt

hat, steigt in die Tausende, und viele von ihnen sind nicht blos, was Deutlichkeit und Genauigkeit anbetrifft, wissenschaftliche Musterblätter, sondern sie sind vielfach wahre Kunstwerke. Es giebt keinen botanischen Zeichner, welcher wie Schmidt verstand, dem trocknen Materiale, das ihm fast allein nur zur Verfügung stand, jenes Leben einzuhauchen, welches seinen Tafeln einen hervorstechenden Characterzug verleiht. Dabei sind sie nicht blos lebenswahr, sondern auch richtig dargestellt, und zwar nicht allein in den grossen Zügen, welche den Habitus wiedergeben, sondern auch in den Detailzeichnungen. Schmidt verstand vortrefflich zu analysiren und setzte seinen Stolz darein, das ihm übergebene Object selbt zu studiren und nach eigener Erkenntniss wiederzugeben: erst in den letzten Jahren seines Lebens liess er sich nach dieser Richtung unterstützen.

Aus der unendlichen Zahl der Tafeln, welche der Pflanzenbeschreibung dienen, seien nur 3 Werke hervorgehoben: die Flora borussica, die er mit Dietrich zusammen herausgab, die Flora Columbiae von Karsten, zwei mächtige Folianten, die vielleicht die besten botanischen Tafeln überhaupt enthalten, und die offizinellen Pflanzen, welche er im Verein mit Berg veröffentlichte. Bis kurz vor seinem Tode war er noch beschäftigt, die Ergänzungen zu diesem Werke, welche für eine zweite Auflage nöthig wurden, herzustellen, und mit Eifer wirkte er daran, diese Aufgabe zu beenden, bis der Verfall seiner Kräfte ihn dies Ziel nicht mehr erreichen liess.

Doch nicht blos in der Darstellung der grossen Pflanzenformen war Schmidt der Meister, er war auch anerkanntermaasen unübertroffen in der Wiedergabe anatomischer und entwickelungsgeschichtlicher Zeichnungen. Die Weichheit und Zartheit seiner Striche war unerreicht, und das Geheimniss lag darin, dass er niemals mit der lithographischen Feder, sondern stets mit dem Pinsel auf den Stein zeichnete.

Seinem Character nach war Schmidt ein Ehrenmann durch und durch; still und bescheiden in seinem Auftreten, wusste er doch durch den in ihm wohnenden lebendigen Künstlersinn überall einen bedeutenden Eindruck zu machen. Er war mehr ernst als heiter, in seinen Bewegungen aber lebhaft und geschmeidig noch bis wenige Jahre vor seinem Tode.

K. Schumann.

Beziehungen zwischen Substratconcentration, Turgor und Wachsthum bei einigen phanerogamen Pflanzen.

Von

B. Stange.

(Fortsetzung.)

Vergegenwärtigt man sich die Rolle, welche der Turgor bei den Wachsthumsvorgängen spielt[1]), so musste von vornherein auch eine Differenz des Turgor in Gewebepartien verschiedenen Alters vermuthet werden; insonderheit handelte es sich um die diesbezüglichen Verhältnisse in noch wachsenden und schon ausgewachsenen Partien. Wortmann[2]) hat s. Z. gezeigt, dass in der ganzen wachsenden Strecke hinter dem Wachsthumsmaximum bis in die ausgewachsene Region hinein keine Aenderung des Turgor constatirt werden kann, wohl aber in den jüngsten, noch nicht in Streckung begriffenen Zellen ein rapides Steigen des Turgor, welches in der Zone des Wachsthumsmaximum seinen Höhepunkt erreicht, zu verzeichnen ist.

Bei den hohen osmotischen Leistungen des KNO_3 ergaben um 0,01 Aeq. KNO_3 differirende, plasmolysirende Lösungen keine, Wortmann's Untersuchungen bestätigende Resultate.

Ob sich solche bei Anwendung von Rohrzucker, mit welchem Wortmann[3]) experimentirte, constatiren lassen, wurde nicht verfolgt; sicherlich kann aber die Anschauung, nach welcher das Urmeristem als frei von Vacuolen auch ohne Turgor sei, nicht als richtig bezeichnet werden.

Wie verhalten sich aber die wachsenden Partien d. h. die noch nicht in Streckung begriffenen Wortmann's der in Salpetersolution austreibenden Wurzelspitzen?

Nach Frank's und meinen Untersuchungen nehmen die Wurzelspitzen keinen KNO_3 auf; ändert sich nun mit der Substratconcentration der Turgor dieser Partien?

Im Allgemeinen ertragen die Wurzelspitzen plötzliche Concentrationsänderungen

1) Vergl. Nägeli, Die Stärkekörner. 1858. Sachs, Lehrbuch der Botanik u. a. Schr. Pringsheim, de Vries und Wortmann.
2) Wortmann, Bot. Ztg. 1890.
3) Wortmann, l. c.

% KNO_3 nicht, sondern sterben ab; allmähliche Adaption gelingt es jedoch, Concentration bis zu annähernd 1 % KNO_3 zu steigern, ehe das Plasma getödtet wird. Unverletzte oder nicht krankhaft veränderte Wurzelspitzen zeigen alsdann zwar denselben Turgordruck als andere, ältere Gewebepartien, lassen jedoch keine Diphenylaminreaction[1]) erkennen, wenn sie mit dest. H_2O abgespült waren, während die älteren Partien prachtvolle Reactionen ergaben. Zur Erklärung könnte man eine völlige Zerlegung der Salpetermolecüle, sobald sie das Plasma passiren, annehmen, wie ja in analoger Weise Zucker nie in den Zellen der Hefe nachgewiesen werden kann; die Zerfallproducte resp. die entstehenden neuen chemischen Verbindungen müssten alsdann denselben oder ähnlichen osmotischen Werth hervorbringen. Andererseits wäre auch an eine specifische Reizthätigkeit des Protoplasmas der Wurzelspitze zu denken in der Weise, dass in Contact mit KNO_3-Lösung eine stärkere Production osmotisch wirkender Substanz möglich wäre.

Dies ist jedoch nur eine Möglichkeit, die nicht unerwähnt bleiben sollte.

Nach diesen Vorbemerkungen kann eine Uebersicht der gefundenen Resultate an einer Anzahl der am eingehendsten untersuchten Pflanzen gegeben werden:

Lupinus albus und *Phaseolus vulgaris*.

In Leitungswasser[2]).

10—11 cm lange Stengel.

Wurzelturgor = 0,25 Aeq. KNO_3 } Nach 10 Tg.
Stengelturgor = 0,25 » » } im Juni.

Parallelculturen:

Leitungswasser + 0,05 Aeq. KNO_3
Wurzelturgor = 0,35 Aeq. KNO_3
Stengelturgor = 0,35 » »

Leitungswasssr + 0,10 Aeq. KNO_3.
Wurzelturgor = 0,45 Aeq. KNO_3
Stengelturgor = 0,45 » »

[1]) Von mancher Seite wird an der Exactheit dieser mikrochemischen Reaction gezweifelt; der Nachweis von HNO_3 gelingt jedoch stets, wenn nur mit con. H_2SO_4 gearbeitet wird, so dass durch Gegenwart von H_2O das aus der an sich sehr schwachen Base mit HNO_3 gebildete Salz nicht sofort zerfällt und dann farblos auftritt.

[2]) Enthielt nur 156—159 mg mineral. Bestandtheile pr. Liter.

Pisum sativum.

Leitungswasser.
Wurzelturgor = 0,25 Aeq. KNO_3
Stengelturgor = 0,25 » »

Leitungswasser + 0,10 Aeq. KNO_3.
Wurzelturgor = 0,45 Aeq. KNO_3 } 18 cm lange
Stengelturgor = 0,45 » » } Pflanzen.

Leitungswasser + 0,15 Aeq. KNO_3.[1])
Wurzelturgor = 0,55 Aeq. KNO_3 } 24 cm lange
Stengelturgor = 0,55 » » } Pflanzen.

Leitungswasser + 0,20 Aeq. KNO_3.
Wurzelturgor = 0,60 Aeq. KNO_3 } Viele Pflzn.
Stengelturgor = 0,60 » » } starben ab.

Cucurbita pepo.

Leitungswasser.
Wurzelturgor = 0,25 Aeq. KNO_3 } Wzl. 4, Stgl.
Stengelturgor = 0,25 » » } 7 cm lang.

Leitungswasser + 0,10 Aeq. KNO_3.
Wurzelturgor = 0,45 Aeq. KNO_3
Stengelturgor = 0,45 « »

Leitungswasser = 0,20 Aeq. KNO_3.
Wurzelturgor = 0,55—0,60 Aeq. KNO_3
Stengelturgor = 0,55—0,65 » »

Lupinus albus.

Knop's Nährl.
Wurzelturgor = 0,25 Aeq. KNO_3
Stengelturgor = 0,25 » »

Parallelculturen:

Knop's Nährl. + 0,10 Aeq. KNO_3
Wurzelturgor = 0,45 Aeq. KNO_3.
Stengelturgor = 0,45 » »

Knop's Nährl. + 0,20 Aeq. KNO_3.
Wurzelturgor = 0,60 Aeq. KNO_3
Stengelturgor = 0,60 » »

Dieselbe Cultur, 10 Tage später.
Wurzelturgor = 0,60 Aeq. KNO_3
Stengelcultur = 0,60 Aeq. KNO_3.

Phaseolus vulgaris.

Knop's Nährl.
Wurzelturgor = 0,25 Aeq. KNO_3
Stengelturgor = 0,25 » »

[1]) Die 0,10 Aeq. KNO_3 enthaltende Lösung wurde bis 0,15 Aeq. concentrirt; in letzteren hatten die Pflanzen schliesslich 8 Blätter, Stengellänge 25 cm. Monat Juni. Mehrfach zeigte der Turgor einen Werth von 0,60 Aeq. KNO_3.

Knop's Nhrl. + 0,05 Aeq. KNO_3.
Wurzelturgor = 0,35 Aeq. KNO_3
Stengelturgor = 0,35 » »

Knop's Nhrl. + 0,10 Aeq. KNO_3.
Wurzelturgor = 0,45 Aeq. KNO_3
Stengelturgor = 0,45 » »

Knop's Nhrl. + 0,15 Aeq.[1]) KNO_3.
Wurzelturgor = 0,55 Aeq. KNO_3
Stengelturgor = 0,55 » »

Knop's Nhrl. + 0,20 Aeq. KNO_3.
Wurzelturgor = 0,55—0,60 Aeq. KNO_3
Stengelturgor = 0,55—0,60 » »

Triticum vulgare.

Knop's Nhrl.
Wurzelturgor = 0,25 Aeq. KNO_3
Stengelturgor = 0,25 » »

Knop's Nhrl. + 0,10 Aeq. KNO_3.
Wurzelturgor = 0,45 Aeq. KNO_3
Stengelturgor = 0,45 » »

Knop's Nhrl. + 0,20 Aeq. KNO_3.
Wurzelturgor = 0,60 Aeq. KNO_3
Stengelturgor = 0,60 » »

Hippuris vulgaris.
(Aus dem Sumpfe entnommen.)

Rhizomturgor = 0,25 Aeq. KNO_3
Stengelturgor = 0,25 » »

+ 0,10 Aeq. KNO_3.
Wurzelturgor = 0,40 Aeq. KNO_3
Stengelturgor = 0,40 » »

+ 0,15 Aeq. KNO_3 ertrugen die Pflanzen nicht.

Von den übereinstimmenden Resultaten, welche sich bei *Lupinus*, *Phaseolus*, *Pisum*, *Triticum* (und auch *Zea Mays*) ergeben, weichen nur *Cucurbita pepo* und *Hippuris* ab, insofern letztere überhaupt keine Concentration von 0,15 Aeq. KNO_3 ertragen, während der Turgor von 0,25 Aeq. KNO_3 bei Concentrirung um 0,10 Aeq. KNO_3 auf 0,40 Aeq. KNO_3 steigt und hier seinen höchsten Werth erreicht; bei ersterer stieg der Turgor durch 0,10 Aeq. KNO_3 um 0,20 Aeq. KNO_3.
Uebereinstimmend zeigten die übrigen Pflanzen Werthe von

bei 0,05 Aeq. KNO_3 = 0,35 Aeq. KNO_3
» 0,10 » » = 0,45 » »
» 0,15 » » = 0,55 » »
» 0,20 » » = 0,60 » »

Würde man nun mit c die Concentration des Substrates in Salpeterwerthen, mit p die isotonische, zur Plasmolyse verwendete KNO_3-Solution, mit $\frac{p}{c}$ das Verhältniss der osmotischen Leistung der Zelle gegenüber der des Substrates, mit $p—c$ die Differenz der beiden verschiedenen Leistungen, mit $p—n$ die Differenz der gesammten osmotischen Leistung der Zelle vom Normalturgor ab gerechnet, bezeichnen, so ist folgende Tabelle verständlich. n = 0,25 Aeq. KNO_3.

c	p	$\frac{p}{c}$	$p—c$	$p—n$	$\frac{p—n}{c}$
0,05	0,35	7	0,30	0,10	2
0,10	0,45	4,5	0,35	0,20	2
0,15	0,55	3,6	0,40	0,30	2
0,20	0,60	3	0,40	0,35	1,7

Vorstehende Zusammenstellung ergiebt für unsere Pflanzen:

1., dass innerhalb gewisser Grenzen die osmotische Leistung der Zelle mit der Concentration wächst, was jedoch aufhört, sobald p seinen höchsten Werth, also die Zelle ihre höchste osmotische Leistung erreicht hat.

Da $p—c$ den absoluten Ueberschuss der osmotischen Leistung des Zellsaftes über das Substrat darstellt, mithin den Turgor in KNO_3-Molecülen ausdrückt, so folgt weiter:

2., dass der Ueberschuss der Zelle an osmotischer Leistung gegenüber dem Aussenmedium konstant steigt, bis er ein Maximum erreicht hat; ein Optimum des Ueberschusses ist innerhalb der Differenzen von 0,05 Aeq. KNO_3 für p nicht zu erkennen.

Der Quotient $\frac{p}{c}$ fällt dagegen constant, was sagen will, dass sich das Verhältniss der osmotischen Leistung der Zelle zu der des Substrates mit höherer Concentration zu deren Ungunsten ändert; wie die Concentration wächst, so verliert die Zelle an osmotischer Leistungsfähigkeit.

Der absolute Ueberschuss der osmotischen Leistung der Zelle über die des Substrates, mit anderen Worten die Turgorkraft, welche aus der osmotischen Differenz sich ergiebt, $(p—c)$ ist mit steigender Concentration des Substrates in stetiger Zunahme begriffen. Dementsprechend steigt die Turgescenz an

Intensität mit der Concentration des Substrates; eine Verminderung der Intensität dieser Turgescenz ist nicht zu beobachten.

Dementsprechend ändert sich das Verhältniss der osmotischen Leistung der Zelle (vom Turgor *n* an) zur Concentration des Substrates $= \frac{p-n}{c}$ erst dann, wenn die Zelle, ihre höchste osmotische Leistung erreicht hat.

Nicht unerwähnt soll bleiben, dass den Werthen für *p*, welche in proportionalen Verhältnissen stehen, deshalb nur eine bedingte Bedeutung beigemessen werden kann, weil, wie das ja durch die Natur unserer Pflanzen und der darauf basirten Methode bedingt war, mit der um 0,05 Aeq. KNO_3-Aenderung des Substrates eine um 0,05 Aeq. KNO_3-Aenderung der plasmolysirenden Flüssigkeit Hand in Hand ging.

Ob jedoch die Zahl *p* durch allmähliche Adaption in längeren Zeiträumen einen höheren Werth bei den untersuchten Pflanzen erreicht, vermag ich nicht zu entscheiden; dass Phanerogamen thatsächlich höhere osmotische Drucke hervorbringen, geht aus Versuchen an *Chenopodium*- und *Atriplex*-Arten hervor; diese auf Salzhalten gewachsen, ergaben im Parenchym des Stengels Werthe von = 1,0—1,2 Aeq. KNO_3. Experimentell sind auch für *Chenopodium Botrys* und *Atriplex roseo*, welche in Topfculturen gesäet 5 Wochen lang mit 1/4 % KNO_3-Lösung begossen wurden, Turgorhöhen ermittelt von:

1,0 Aeq. KNO_3 } im 10 cm langen Stengel
1,1 » » } von *Chenop. Botrys.*

und

0,8 Aeq. KNO_3 } im Stengel von *Atriplex*
1,0 » » } *roseo.*

Die in den Topfculturen enthaltene Erde[1]) ergab in 100 gr bei 110° getrocknet 15 % lösliche mineralische Bestandtheile, welche Zahl zum grössten Theil dem Salpeter zugeschrieben werden muss. Doch berechtigt die Zahl keineswegs, einen Schluss auf die osmotische Leistungsfähigkeit zu ziehen.

Dagegen liessen die eben erwähnten Versuche vermuthen, dass auch die früher untersuchten Pflanzen in Bodenculturen eine höhere osmotische Leistung der Zellen er-

[1]) cf. Fresenius, Angaben über Methode der Bodenanalyse.

geben würden, weil ja grössere Sauerstoffzufuhr, allmählichere Diffusion des gebotenen Stoffes, Contact mit einem anderen Medium u. s. w., also allgemein, günstigere Bedingungen, die osmotische Aufnahme von Stoffen und also die Leistungsfähigkeit der Zellen begünstigen können.

Die Resultate an Pflanzen, welche mit 1/8 % KNO_3 begossen, im Juni und Juli cultivirt wurden, waren:

Phaseolus vulgaris:

44 cm lang mit 5 Internodien.

Turgor i. d. Basis d. Stengels = 0,6 Aeq. KNO_3
» » » Spitze » » = 0,55 » »

Stengel 58 cm lang mit 8 Internodien.

Turgor in der Stengelbasis = 0,55 Aeq. KNO_3
» » » Stengelspitze = 0,55 » »

Vicia Faba:

65 cm lang.

Turgor in Stengelspitze und Basis = 0,55—0,6 Aeq. KNO_3.

Lupinus albus.

34 cm lang mit 8 Blättern = 0,55 Aeq. KNO_3
40 cm lang 6 Wochen alt = 0,55 » »

Graminee (spec.?) 45 cm lang.

Blattscheiden- und Nervenparenchym-Turgor = 0,6 Aeq. KNO_3.

Da in dem Gewächshause, worin diese Topfculturen gediehen, sämmtliche Vegetationsbedingungen in günstiger Weise vereint waren, so folgt mit Sicherheit, dass für die untersuchten Gewächse 0,55, höchstens 0,6 Aeq. KNO_3 das Maximum der Turgorleistung bezeichnen, ähnlich wie in Wasserculturen. Damit ist aber keineswegs eine für alle Phanerogamen giltige Regel aufgestellt, im Gegentheil, einige Ruderalpflanzen zeigen höhere Werthe ihrer Turgorkräfte. —

Das Glycerin hatte insofern eine Bedeutung für uns, als es nicht allein schnell diffundirt, sondern auch bei der Ernährung der Pflanze eine wichtige Rolle spielt, und demnach die osmotische Leistung der Zelle beeinflussen muss. Die in $C_3H_5(OH)_3$ cultivirten Pflanzen wurden mit KNO_3 plasmolysirt und der gefundene Werth alsdann auf $C_3H_5(OH)_3$ umgerechnet[1]).

[1]) Das spec. Gew. d. $C_3H_3(H_3O)$ = Gehalt = 95 %.

Pisum sativum.

Leitungswasser + 0,07 Aeq. $C_3H_5(OH)_3$.

Stengelturgor = 0,42 Aeq. $C_3H_5(OH)_3$
Wurzelturgor = 0,42 » »

Leitungswasser + 0,14 Aeq. $C_3H_5(OH)_3$.

Stengelturgor = 0,63 Aeq. $C_3H_5(OH)_3$
Wurzelturgor = 0,63 » »

Leitungswasser + 0,21 Aeq. $C_3H_5(OH)_3$.

Stengelturgor = 0,77 Aeq. $C_3H_5(OH)_3$
Wurzelturgor = 0,77 » »

Leitungswasser + 0,28 Aeq. $C_3H_5(OH)_3$.

Stengelturgor = 0,84 Aeq. $C_3H_5(OH)_3$
Wurzelturgor = 0,84 » »

Phaseolus vulgaris.

Leitungswasser + 0,07 Aeq. $C_3H_5(OH)_3$.

Stengelturgor = 0,42 Aeq. $C_3H_5(OH)_3$
Wurzelturgor = 0,42 » »

Leitungswasser + 0,14 Aeq. $C_3H_5(OH)_3$.

Stengelturgor = 0,63 Aeq. $C_3H_5(OH)_3$
Wurzelturgor = 0,63 » »

Leitungswasser + 0,21 Aeq. $C_3H_5(OH)_3$.

Stengelturgor = 0,77 Aeq. $C_3H_5(OH)_3$
Wurzelturgor = 0,77 » »

Leitungswasser + 0,28 Aeq. $C_3H_5(OH)_3$.

Stengelturgor = 0,84 Aeq. $C_3H_5(OH)_3$
Wurzelturgor = 0,84 » »

Leitungswasser + 0,35 Aeq. $C_3H_5(OH)_3$.

Stengelturgor = 0,91 Aeq. $C_3H_5(OH)_3$
Wurzelturgor = 0,91 » »

Die Glycerinculturen gingen stets nach längerer Versuchsdauer, welche zwecks allmählicher Diffusion unumgänglich nöthig ist, durch Bacterien u. a. störende Einflüsse zu Grunde, so dass die Grenzconcentration des Aussenmediums und die ihr entsprechende osmotische Leistung der Zelle nicht mit Sicherheit ermittelt werden konnte; höhere Concentration als 0,35 Aeq. $C_3H_5(OH)_3$ im Aussenmedium kann nach meinen Erfahrungen nicht ertragen werden.

Zusammengefasst ergeben sich für $C_3H_5(OH)_3$ folgende Resultate:

$n = 0{,}35$ Aeq. $C_3H_5(OH)_3$

c	p	$\frac{p}{c}$	$p-c$	$p-n$	$\frac{p-n}{c}$
0,07	0,42	6	0,35	0,27	1
0,14	0,63	4,5	0,49	0,28	2
0,21	0,77	3,7	0,56	0,42	2
0,28	0,84	3,0	0,56	9,49	1,8
0,35	0,91	2,6	0,56	0,56	1,6
0,42?	0,98?	2,4	0,56	0,63	1,5

Zur Beurtheilung der gefundenen Werthe mag zunächst hervorgehoben werden, dass sicherlich während der 1/2stündigen Dauer der Plasmolyse $C_3H_5(OH)_3$ aus dem Zellsaft diosmirte, selbst wenn wir annehmen, dass die Permeabilität des Protoplasmas in der Plasmolyse geringer ist als vor derselben.

Es wird also die isotonische Concentration zu gering angegeben sein; Versuche, um die Relationen zwischen plasmolysirender KNO_3-Solution und dem aus dem Zellsafte diffundirenden $C_3H_5(OH)_3$ zu ermitteln, wurden nicht angestellt; de Vries erwähnt, dass innerhalb einer Stunde aus 0,35 Molecülen $C_3H_5(OH)_3$ = 0,03 Mol. in den Zellsaft treten, eine Zahl, welche man als Constante deshalb nicht in unseren Versuchen in Anrechnung bringen kann, weil sich dieselbe mit der Concentration und den Pflanzen ändern kann.

In der Hauptsache stimmen die in $C_3H_5(OH)_3$ gefundenen Werthe mit den in KNO_3-Culturen überein, abweichend tritt nur bei schwachen Concentrationen eine geringere Steigerung des osmotischen Druckes auf.

Von principieller Bedeutung ist aber die Thatsache, dass die benutzten Pflanzen eine höhere Substratconcentration des $C_3H_5(OH)_3$ ertragen, als bei Darbietung des KNO_3. Dem zufolge steigt auch die osmotische Leistung der Zelle in Glycerinculturen zu höheren Werthen an.

Diese Thatsache würde zu verstehen sein, wenn man annähme, dass $C_3H_5(OH)_3$ wird in grösserer Menge in die Zellen aufgenommen, weil grüne Pflanzen $C_3H_5(OH)_3$ zu Glykose verarbeiten, und letztere speichern [1]), weil es ausserdem nicht störend in den Chemismus der Zelle eingreift, oder auch deshalb, weil

[1]) Dass durch Glykose osmot. Druckkräfte von 0,60—0,70 Aeq. KNO_3 hervorgebracht werden können, ist an *Beta vulgaris* beobachtet.

die Thätigkeit des Protoplasmas durch Glycerin nicht in ähnlicher Weise wie durch Salpeter afficirt wird.

Doch das sind nur Vermuthungen; wir wissen durchaus nicht, ob das Glycerin als solches, oder theils als Glykose oder in irgend einer anderen Verbindung den gefundenen osmotischen Werth repräsentirt, eine Frage, die sich wegen des Mangels quantitativer $C_3H_5(OH)_3$-Bestimmung in Pflanzentheilen und zudem in kleinen Mengen auch nicht annähernd entscheiden lässt [1]).

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Die Hypogaeen Deutschlands. Von Dr. Rudolf Hesse. Zweite bis sechste Lieferung. Halle 1891. L. Hofstetter. Fol. 117 S. m. 9 z. Th. col. Tafeln.

Die erste Lieferung dieses Werkes wurde bereits in Nr. 5 des Jahrganges 1891 dieser Zeitschrift angezeigt. Die vorliegenden Lieferungen II und III behandeln in Kap. II die geographische Verbreitung der Hypogaeen in Deutschland und in Kap. III die Suche nach Hypogaeen, das Sammeln, Aufbewahren und ihre Verwendung.

Die Lieferungen IV bis VI bilden den Abschluss des ersten, die Hymenogastreen betitelten Bandes. Sie enthalten hauptsächlich eine Monographie dieser Abtheilung, welche die Gattungen *Melanogaster*, *Leucogaster*, *Octaviania*, *Hydnangium*, *Sclerogaster*, *Rhizopogon*, *Hysterangium*, *Gautieria* und *Hymenogaster* und demnach alle Gastromyceten umfassen, »die ihren vollständigen Entwickelungsgang subterran durchlaufen können und in der Regel auch durchlaufen, und die ihr Kammergerüst (Glebagerüst) von seiner ersten Anlage an bis zur Fruchtkörperreife so zu sagen unversehrt beibehalten«. Alle Gattungen der Hymenogastreen werden dem Verf. zufolge am zweckmässigsten durch die Form und Membranstructur der Sporen und durch die Beschaffenheit der Mycelien auseinandergehalten.

Der Besprechung der einzelnen Arten geht natürlich ein kurzer Abschnitt über ihre allgemeine Morphologie und ihren Bau voraus. Wenn dieser nichts wesentlich Neues bringt, so thut dies um so mehr seine Einleitung, in der die bisherige Beurtheilung der Entwickelungsgeschichte der Hymenogastreen als eine »Kette der schwersten Irrthümer« bezeichnet wird. Da ich bei dem vorläufigen Mangel aller Nachweise

[1]) cf. Vortmann, Analyse organ. Verbindungen.

und dem bisherigen Fehlen der Tafelerklärungen noch nicht im Stande bin, dem Gedankenfluge des Verf. zu folgen, so gebe ich hier die beiden ersten, die Entwickelungsgeschichte berührenden Absätze seiner Einleitung wörtlich wieder:

»Ich habe bisher von den Hymenogastraeen und überhaupt von den Hypogaeen niemals als von Pilzen geredet, sondern nur die Angabe gemacht, dass man sie zur Zeit zu den Pilzen zählt. In der That gestattet die Entwickelung der Hypogaeen nicht, sie mit Pilzen, etwa Hyphomyceten, in ein System zu bringen. Die sog. Fruchtkörper der Hypogaeen sind nämlich die Producte einer gemeinsamen aufbauenden Thätigkeit von Schizomyceten und Infusorien (Flagellaten) oder aber von Schizomyceten, Flagellaten und Rhizopoden (Amöben). Später näher zu beleuchtende, mikroskopisch kleine Organismen, eben Flagellaten und Schizomyceten, oder aber Flagellaten, Schizomyceten und Amöben vereinigen sich behufs Bildung der sog. Hypogaeenfruchtkörper, d. h. ihrer Wohnungen, zu einer gemeinsamen Thätigkeit (in der Anm. dazu als Symbiose bezeichnet) in im wesentlichen derselben Weise, wie derartige Organismen zusammentreten, um das aufzurichten, was man bisher als Fruchtkörper der Morchellaceen, Helvellaceen, Pezizen, Clavarien, Tremellinen, Agaricinen, typischen Lycoperdaceen etc. bezeichnete. Alle sog. höheren Schwämme, ja man kann sagen, alle sog. Hymenien aufweisende Basidio- und Ascomyceten sind nämlich, soweit ich es bis jetzt überschauen kann, auch nichts anderes als Wohnungen bez. Brutstätten dieser kleinen Wesen, und wie die Hypogaeen müssen auch sie von den Pilzen (Hyphomyceten) abgesondert und am besten der Zoologie zugeführt werden, die sich in Zukunft nicht bloss wie bisher mit den Bauten oder Wohnungen der Korallenthiere (Polypen) der Spongien und höheren Flagellaten, sondern auch mit den allerdings in einer ganz anderen Art wie jene zustande kommenden Wohnungen beschäftigen wird, die Schizomyceten, niedere Flagellaten und Amöben in gemeinschaftlicher Thätigkeit bald am Licht unter dem grünen Laubdache der Waldbäume, bald subterran in mässiger Tiefe des Waldbodens, bald an anderen Orten aufführen, und welche entweder die Form eines Hutes, oder die einer Keule, oder die eines Korallenstockes, oder die einer Trompete, oder die einer Schüssel, einer Scheibe, einer Knolle etc. besitzen. Den Beweis für die Richtigkeit der soeben aufgestellten, mit allen bisherigen Anschauungen über Wesen und Entwickelung der höheren Schwämme

im denkbar schärfsten Widerspruch stehenden Behauptung habe ich für die Hypogaeen in diesem Buche, für die übrigen hymenienerzeugenden Basidio- und Ascomyceten später an anderer Stelle zu führen, doch wird man, ehe letzteres geschieht, schon längst durch vergleichende Untersuchungen an der Hand der für die Hypogaeen mitgetheilten und durch zahlreiche Abbildungen illustrirten Angaben die Richtigkeit meiner Behauptung auch für die übrigen hymenientragenden Basidio- und Ascomyceten erkannt haben, so sehr man sich auch anfänglich dagegen sträuben mag. Denn so mannigfaltig und eigenartig auch die Vorgänge sind, die sich bei dem Aufbau dieser in Form, Grösse, Consistenz etc. ungemein verschiedenen Wohnungen, bez. Brutstätten durch Schizomyceten, Flagellaten und Amöben abspielen, so herrscht doch auch wieder bezüglich der Art und Weise des Zustandekommens bestimmter Theile derselben eine gewisse, wenn auch nicht absolute Uebereinstimmung, wie man insonderheit an der Anlage und Ausbildung des Theiles ihrer Wohnungen erkennen wird, den man bisher das Hymenium der Basidio- und Ascomyceten nannte«.

»Während den sich am Aufbau der Wohnungen der hier allein in Betracht zu ziehenden Hypogaeen betheiligenden Schizomyceten vornehmlich, aber keineswegs ausschliesslich die Aufgabe zufällt, gleichsam das Gerüst der Wohnung aufzuführen, erstreckt sich die Thätigkeit der Flagellaten und Amöben hauptsächlich auf die Herrichtung der übrigen Theile, der schliesslich stets die Gestalt einer Knolle darstellenden Behausung«.

Als ich das gelesen hatte, schwindelte mir. Nun geht es aber noch anderthalb Folioseiten so weiter, und es wird unter anderem behauptet, dass Arten der Gattung *Monas* die Fähigkeit haben, »durch kettenartige Vereinigung (Verwachsung) und auf dieselbe folgende Streckung oft sehr lange und verzweigte, fadenartige Bildungen zu erzeugen, die septirten Mycelfäden der gewöhnlichen Fadenpilze (Hyphomyceten) derartig zum Verwechseln ähnlich sehen, dass man überall dort, wo man ihre Entstehung aus Monaden nicht direct beobachtet hat, sie schlechterdings für solche hält, und welche wie Hyphomycetenfäden sich auch unter gewissen Bedingungen durch Spitzenwachsthum verlängern«. Es steht ferner darin, dass »die sog. reifen Ascussporen der bis jetzt genau untersuchten Tuberaceen- und Elaphomycetenspecies Ruhezustände (Cysten) von Amöben, und die asci, in denen diese Cysten nach und nach entstehen, Conjugations- oder Verschmelzungsproducte von Amöben sind«.

Was würde wohl de Bary zu diesen neuesten Entdeckungen »seines Schülers« gesagt haben?

Kienitz-Gerloff.

Revisio generum plantarum vasc. omnium atque cellularium multarum secundum leges nomenclaturae internationales cum enumeratione plantarum exoticarum in itinere mundi collectarum. Mit Erläuterungen von Dr. Otto Kuntze. Im Selbstverlag. 1891. 2 Bände gr. 8. 1011 p. Leipzig, in Comm. bei A. Felix.

Der Verfasser zählt in diesem Werk die von ihm während einer Reise um die Welt 1874—76 gesammelten Pflanzen auf, beschreibt zahlreiche neue und benutzt die Gelegenheit, um eine gründliche Revision aller Gattungsnamen nach den Regeln des Pariser botanischen Congresses durchzuführen. Er hat sich dieser Arbeit offenbar mit grosser Liebe und Ausdauer hingegeben und hofft nun, dass seine berichtigte Nomenclatur die bislang übliche verdrängen werde. Ref. bedauert, das Gegentheil hoffen zu müssen. Er zweifelt nicht, dass auch dem grössten Prioritätsfanatiker bei dieser Generalumtaufung bange werden wird. Die beste Kritik aller Bestrebungen auf diesem Gebiet, die in der Nomenclatur schon so viel Unheil angerichtet haben, liefert Nägeli in der Einleitung zu Widmer's Monographie der Europäischen Primeln, indem er sagt: »Die Botanik hat keine historischen, sondern nur naturwissenschaftliche Interessen. Der Name einer Pflanze hat keinen anderen Werth, als dass er zur Verständigung unter den Botanikern dient; wenn er allgemein bekannt und gebraucht wird, giebt es gar keinen Grund, ihn zu ändern. Das Gesetz der Priorität hat nur den Zweck, diese Einheit der Benennung herbeizuführen, und wenn sie erreicht ist, bringt ein älterer Name, ebenso wie ein neuer, Verwirrung hervor.«

H. Solms.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

gang. **Nr. 19.** 13. Mai 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Beziehungen zwischen Substratconcentration, Turgor und Wachsthum bei einigen phanerogamen Pflanzen.

Von

B. Stange.

(Fortsetzung.)

In den mit NaCl angestellten Versuchen ist zwischen typischen Salpeterpflanzen und Kochsalzpflanzen zu unterscheiden.

Im Voraus soll bemerkt werden, dass die Salpeterpflanzen höchstens 0,25 Aeq. NaCl im Substrat ertragen, während umgekehrt die Kochsalzpflanzen bei 0,10 Aeq. KNO_3 im Substrat bald zu Grunde gehen.

Lupinus albus.

Knop's Lösung.

Wurzelturgor = 0,25 Aeq. NaCl.
Stengelturgor = 0,25 » »

Knop's Lösung + 0,08 Aeq. NaCl.

Wurzelturgor = 0,34 Aeq. NaCl.
Stengelturgor = 0,34 » »

Knop's Lösung + 0,17 Aeq. NaCl.

Wurzelturgor = 0,51 Aeq. NaCl.
Stengelturgor + 0,51 » »

Phaseolus vulgaris.

Knop's Lösung.

Wurzelturgor = 0,25 Aeq. NaCl.
Stengelturgor = 0,25 » »

Knop's Lösung + 0,08 Aeq. NaCl.

Wurzelturgor = 0,34 Aeq. NaCl.
Stengelturgor = 0,34 » »

Knop's Lösung + 0,17 Aeq. NaCl.

Wurzelturgor = 0,51 Aeq. NaCl.
Stengelturgor = 0,51 » »

Knop's Lösung + 0,25 Aeq. NaCl.

Wurzelturgor = 0,60 Aeq. NaCl.
Stengelturgor = 0,60 » »

Eine weitere Concentrirung des Substrates wurde durch den Tod der betreffenden Pflanzen vereitelt.

Für *Phaseolus vulgaris*, welche die höchste Concentration des Substrates ertrug, würde demnach folgendes gelten:

c	p	$\frac{p}{c}$	$p-c$	$p-n$
0,08	0,34	4,1	0,26	0,10
0,17	0,51	3	0,34	0,26
0,25	0,60	2,4	0,35	0,35

Die Gesammtconcentrationen des Substrates liegen also bei Verwendung von NaCl in ziemlich gleicher Höhe mit der isotonischen der KNO_3-Culturen.

Entsprechend der Concentration des Substrates wächst auch der osmotische Druck in den Zellen, und die Spannungsdifferenz zwischen Substrat und osmotischer Leistung nimmt mit dem Wachsen des ersteren Factors stetig zu.

Dementsprechend findet bis zum Maximum der Substratconcentration eine Ueberregulation in der Zelle statt, so dass stets ein Ueberschuss an osmotischer Kraft gegenüber dem Substrate zu erkennen ist. (Vergl. $p-c$.)

Freilich bewegen sich die Werthe für die osmotische Leistung der Zellen, durch die

Natur unserer Gewächse bedingt, innerhalb enger Grenzen, und es ist deshalb von Interesse, das Augenmerk auf echte Kochsalzpflanzen zu richten. Die Resultate an ihnen weichen in mancher Hinsicht von den oben berührten Verhältnissen ab.

Vorerst soll jedoch noch eine den Salpeter- und Glycerinlösungen nicht isotonische Versuchsreihe mit Na Cl-Solution vorgeführt werden, um zu zeigen, dass gegen die Resultate mit isotonischen Lösungen keine wesentlichen Abweichungen auftreten.

Phaseolus vulgaris.

c	p	$\frac{p}{c}$	$p-c$	$p-n$	$\frac{p-n}{c}$
0,06	0,36	6	0,30	0,11	1,9
0,12	0,48	4	0,36	0,23	1,9
0,18	0,59	3,3	0,41	0,34	1,8
0,24	0,60	2,5	0,36	0,39	1,6

Die beiden letzten Tabellen stimmen also innerhalb kleiner Fehlerquellen, hervorgerufen durch Versuchsanstellung und Umrechnungen, überein.

Plantago maritima.

Knop's Lösung.

Stengelturgor = 0,24 Aeq. Na Cl.

Knop's Lösung + 0,17 Aeq. Na Cl.

Stengelturgor = 0,51 Aeq. Na Cl.

Knop's Lösung + 0,25 Aeq. Na Cl.

Stengelturgor = 0,60 Aeq. Na Cl.

Knop's Lösung + 0,34 Aeq. Na Cl.

Stengelturgor = 0,76 Aeq. Na Cl.

Salsola Kali.

Knop's Lösung.

Stengelturgor = 0,24 Aeq. Na Cl.

Knop's Lösung + 0,17 Aeq. Na Cl.

Stengelturgor = 0,51 Aeq. Na Cl.

Knop's Lösung + 0,25 Aeq. Na Cl.

Stengelturgor = 0,60 Aeq. Na Cl.

Knop's Lösung + 0,34 Aeq. Na Cl.

Stengelturgor = 0,76 Aeq. Na Cl.

Cochlearia officinalis.

Knop's Lösung.

Stengelturgor = 0,24 Aeq. Na Cl.

Knop's Lösung + 0,17 Aeq. Na Cl.

Stengelturgor = 0,51 Aeq. Na Cl.

Knop's Lösung + 0,25 Aeq. Na Cl.

Stengelturgor = 0,60 Aeq. Na Cl.

Knop's Lösung + 0,34 Aeq. Na Cl.

Stengelturgor = 0,76 Aeq. Na Cl.

Knop's Lösung + 0,42 Aeq. Na Cl.

Stengelturgor = 0,85 Aeq. Na Cl.

Knop's Lösung + 0,51 Aeq. Na Cl.

Stengelturgor = 0,90 Aeq. Na Cl.

Zusammengefasst und in gegenseitige Beziehung gesetzt, ergiebt sich für *Cochlearia*:

c	p	$\frac{p}{c}$	$p-c$	$p-n$	$\frac{p-n}{c}$
0,17	0,51	3	0,34	0,27	1,6
0,25	0,60	2,4	0,35	0,36	1,4
0,34	0,76	2,2	0,42	0,52	1,5
0,42	0,85	2	0,43	0,61	1,45
0,51	0,90	1,5	0,39	0,66	1,2

Die Zahlen lassen ersehen, dass in den Zellen ebenfalls ein Ueberschuss an osmotisch wirkender Kraft gegenüber der Substratleistung vorhanden; die osmotische Leistung ist in der Weise regulirt, dass der Zellinhalt stets einen höheren osmotischen Druck hat, als der der Aussenflüssigkeit ist; dieser Ueberschuss an osmotischer Leistung steigt nicht in gerader Linie aufwärts, sondern bewegt sich bei den untersuchten Kochsalzpflanzen in einer Kurve, er erreicht ein Optimum, um alsdann wieder herabsinken. Allerdings sinkt die Spannungsdifferenz nicht auf einen früheren Werth zurück (vgl. $p-c$), liegt aber, wie die Tabelle zeigt, in der Nähe des Werthes, welcher durch 0,25 Aeq. Na Cl im Substrat erreicht wird, also unmittelbar vor dem Optimum der osmotischen Leistung der Zelle. Dementsprechend steigt auch das Multiplum, welches das Verhältniss zwischen Substratconcentration und osmotischen Leistung der Zelle abzüglich des Normalturgors angiebt, an dieser Stelle auf seinen höchsten Werth. Mit der Steigerung der Substratcon-

centration schwindet schliesslich die Intensität der Turgescenz; wenn auch die osmotische Differenz zwischen Zellsaft und Substrat mit wachsender Concentration steigt, so thut sie dies doch nur bis zu einer bestimmten Grenze (Maximum der Leistung) und nicht in einem proportionalen Verhältnisse. Die dargethanen Ausführungen lassen also ein unwesentliches Abweichen von den diesbezüglichen Verhältnissen bei den echten Salpeterpflanzen erkennen. Aber auch unter den einzelnen Species der echten Halophyten treten ziemliche Differenzen hinsichtlich der Substratconcentrationen und der osmotischen Leistung der Zelle auf.

So steigt die osmotische Leistung der Zellen bei *Cochlearia* auf 0,90 Aeq. Na Cl, während diese Grösse bei *Plantago* oder *Salsola* schon bei 0,76 Aeq. Na Cl seinen höchsten Werth erlangt. Aehnliche Resultate liefern Keimungsversuche, wenigstens hinsichtlich des Substrates. *Zinnia Darwinii* und *elegans* keimen kaum gut auf einem Substrate, welches 0,17 Aeq. Na Cl enthält, *Plantago maritima* und *Salsola Kali* treiben noch auf 0,25 Aeq. Na Cl-Substrat aus, während *Cochlearia* auf bis 0,42 Aeq. Na Cl-Solution gross gezogen werden kann.

Wenn übrigens kein stark hervortretendes Optimum der osmotischen Leistung bei den Zellen von *Plantago* und *Salsola* zu erkennen ist, so liegt das eben in den um 0,08 Aeq. Na Cl differirenden Lösungen, welche zur Ermittelung des Werthes *p* angewendet wurden, Differenzen, welche für den geringen Spielraum, innerhalb welcher die Zelle Concentrationsänderungen des Substrates erträgt, viel zu gross sind.

Berechnet man nunmehr die Wirkung der 3 zu unseren Experimenten verwendeten chemischen Verbindungen, indem man alle Werthe auf isotonische KNO_3-Mengen bezieht resp. umrechnet, so erhält man für *Phaseolus vulgaris* folgende Tabelle. Die Kolumne (*c*) zeigt die mit Kalisalpeter berechneten isotonischen Lösungen der einzelnen Stoffe, die für p, $\frac{p}{c}$, $p-c$ u. s. w. eingetragenen Werthe sind durch Umrechnung der aus den Einzeltabellen erhaltenen Werthe entstanden:

c	0,05 KNO_3	0,04 Na Cl	0,09 $C_3H_5(OH)_2$	0,1 KNO_3	0,08 Na Cl	0,18 $C_3H_5(OH)_2$	0,15 KNO_3	0,12 Na Cl	0,26 $C_3H_5(OH)_3$	0,20 KNO_3	0,16 Na Cl	0,36 $C_3H_5(OH)_3$	0,25 KNO_3	0,24 Na Cl	0,45 $C_3H_5(OH)_3$
p	0,35	0,30	0,30	0,45	0,40	0,45	0,55	0,50	0,55	0,60	0,60	0,60	—	—	0,65—0,70
p : *c*	7	6	4	4,5	4	3,5	3,8	4	3,6	3	3	2,8	.	.	2,5
p—*c*	0,30	0,25	0,23	0,35	0,30	0,31	0,40	0,35	0,34	0,30	0,30	0,32	.	.	0,30
p—*n*	0,10	0,05	0,05	0,20	0,15	0,20	0,30	0,30	0,30	0,35	0,35	0,35	.	.	0,40

Die Berechnung der isotonischen Concentrationen und die ihr entsprechenden Eintragungen in der Tabelle ergeben kein genaues Bild der empirischen Werthe, eine Ueberzeugung, zu der man durch die Beobachtung gelangt, dass die Energie der osmotischen Leistung der Zelle gegenüber der Concentration der Substrate in verschiedener Weise, entsprechend der chemischen Verbindung, sich ändert, ein Factor, den man nur durch das Experiment mit isotonischen Lösungen der verschiedenen Substrate berücksichtigen könnte. Ob jedoch hierdurch neue Beziehungen zwischen Concentration des Substrates und osmotischer Leistung der Zelle gefunden würden, ist nicht zweifelhaft, weshalb man sich bei den Annäherungswerthen unserer Tabelle beruhigen kann.

So viel lässt unsere Tabelle übrigens mit Sicherheit erkennen, dass die Zahlen, welche die osmotische Leistung der Zelle aus KNO_3- oder Na Cl-Culturen repräsentiren erheblich höher sind, als für $C_3H_8O_3$, was wohl in causaler Beziehung zu einer Reizwirkung eigener Art, die dieser Körper veranlasst, stehen mag.

Zudem ändert sich das Verhältniss der osmotischen Leistung der Zelle zu der des Substrates mit steigenden Concentration relativ langsamer zu deren Ungunsten, als bei Salzculturen.

Der absolute Ueberschuss der osmotischen Leistung der Zelle über die des Substrates, also der Turgor, wie er in den in Salz-Solutionen cultivirten Pflanzen thätig ist, hat bei $C_3H_8O_3$ immer etwas geringere Werthe, als bei Salzculturen. Welche Verhältnisse im Stoff- und Kraftwechsel der Zelle diese Verschiedenheit bedingen, lässt sich jedoch nicht sagen.

Uebereinstimmend zeigen jedoch sämmtliche Werthe, dass:

I. Der Werth der osmotischen Ueberregulation mit steigender Concentration wächst.

II. Die osmotische Leistung der Zelle stärker wächst als die des Substrates.

Dies gilt jedoch nur für die untersuchten Salpeterpflanzen.

Welche Relationen aus einer Vergleichung der osmotischen Werthe, welche bei specifischen Kochsalz- und Salpeterpflanzen sich fanden, auftreten, zeigt folgende Tabelle.

Erläuterung siehe früher. Sämmtliche bei KNO_3-Pflanzen früher gefundenen Werthe sind auf isotonische NaCl-Werthe bezogen.

Cochlearia officinalis.

c	p	$\frac{p}{c}$	$p-c$	$p-n$	$\frac{p-n}{c}$
0,17	0,51	3	0,34	0,27	1,6
0,25	0,60	2,4	0,35	0,36	1,5
0,34	0,76	2,2	0,42	0,52	1,5
0,42	0,85	2	0,43	0,61	1,4
0,51	0,90	1,5	0,39	0,66	1,1

Phaseolus vulgaris.

c	p	$\frac{p}{c}$	$p-c$	$p-n$	$\frac{p-n}{e}$
0,04	0,28	7	0,24	0,08	2
0,08	0,36	4,5	0,28	0,16	2
0,12	0,44	3,7	0,32	0,24	2
0,16	0,48	3	0,32	0,28	1,8
0,24	0,52	2	0,28	0,32	1,6

Die Zahlen erweitern insofern unsere Einsicht, als sie zeigen, dass die Concentration des Substrates bei *Cochlearia* einen höheren osmotischen Werth erreicht, als dies *Phaseolus vulgaris* gestattet. Dementsprechend steigt auch der Werth p zu einer höheren Concentration an; die osmotische Spannungsdifferenz, ausgedrückt durch $p-c$, ist in den Zellen beider im steten Steigen begriffen, zeigt aber bei den Kochsalzpflanzen ein deutliches Optimum und erreicht überdies höhere Werthe, als sie in den Zellen salpeterspeichernder Pflanzen zu beobachten ist. Die Turgorkraft in den Zellen der Cochlearien ist demnach höher, als sie die Zellen von *Phaseolus* erkennen lassen.

Dahingegen wächst das Verhältniss der osmotischen Leistung der Zelle zu jener des Substrates bei *Phaseolus* zu einem fast doppelt so hohen Werthe an, während das Multiplum, um welches der Turgor gegenüber dem Substrate steigt, im Wesentlichen ein gleich grosses ist.

(Fortsetzung folgt.)

Kritische Untersuchungen über einige von Ludwig und Brefeld beschriebene Oïdium- und Hefenformen.

Von

Emil Chr. Hansen.

Im Jahre 1886 veröffentlichte F. Ludwig in den Berichten der deutschen botanischen Gesellschaft, Bd. IV, Heft 11, einige Beobachtungen über Alcoholgährung und Schleimfluss lebender Bäume und deren Urheber. Er beschreibt hierin namentlich den Schleimfluss auf Eichen. In demselben fand er eine characteristische Oïdiumform und eine neue Endomyces-Art (*Endom. Magnusii*), von welchen beiden er annimmt, dass sie in eine Entwickelungsreihe zusammengehören; ebenfalls ist er zu der Annahme geneigt, dass eine eigenthümliche *Saccharomyces*-Art, die sich mit den beiden anderen Pilzen zusammen befand, auch in dieselbe Entwickelungsreihe gehöre wie diese. Zu ungefähr derselben Zeit hatte ich einen ganz ähnlichen Schleimfluss auf einer Eiche in der Nähe von Kopenhagen untersucht. Ich schied die darin befindlichen Mikroorganismen in absolut reinen Culturen aus und stellte mit diesen eingehende Versuche an. Die Leser, welche sich etwa für die erhaltenen Resultate interessiren, erlaube ich mir auf meine Abhandlung im Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde, V. Bd. 1889, p. 632 u. ff., zu verweisen.

Unter diesen Mikroorganismen befand sich auch eine Oïdiumform, welche mit Ludwig's Beschreibung und Abbildung derjenigen Form, von welcher er mittheilt, dass sie zu *Endomyces Magnusii* gehört, genau übereinstimmt.

In meiner citirten Abhandlung gab ich folgende Beschreibung davon (S. 635 und 637—38):

»Das Mycel dieses Pilzes ist durch seine oft

vorwiegend unilaterale Verzweigung characteristisch; seine Conidienbildung gleicht der von *Oïdium lactis* ausserordentlich. In physiologischer Beziehung sind sie aber ganz verschieden (vergl. meine unten beschriebenen Untersuchungen mit denen, welche ich in Compte rendu des travaux du Laborat. de Carlsberg. Kopenhagen 1888. p. 163 und in Annales de Micrographie. Paris 1888. Nr. 3. über *Oïdium lactis* veröffentlicht habe). Wie bei letztgenannter Art, treten die Conidien nicht nur in der normalen rectangulären Form auf, sondern auch als ovale, bisweilen sprosspilzähnliche und barocke Formen; sie können sich dann auch der Citronenform nähern«.

»Wenn die in Würzegelatine ausgesäeten Zellen jung und kräftig sind, bilden sie nach einem Tage bei 25° C. makroskopisch sichtbare Flecken. Diese sehen in diesem Stadium wesentlich wie gewöhnliche Hefeflecken aus. Mittelst einer schwachen Vergrösserung beobachtet, haben sie aber ein mehliges Aussehen, und man sieht dann auch, dass sie von der Peripherie aus Strahlen in die umgebende Gelatine hinaussenden. Der grösste Theil besteht aus Ketten von Conidien, die sich leicht von einander trennen. Wenn ein Würzekolben mit einer solchen Reincultur inficirt und dann im Thermostaten bei 25—27° C. angebracht wird, tritt schon nach einem Tage eine deutliche Gährung hervor, und die ganze Oberfläche der Flüssigkeit wird zu derselben Zeit mit einer stark blasigen, mehlartigen, weisslichen Haut bedeckt, welche jedoch an einzelnen Stellen eine gelbliche oder bräunliche Farbe annehmen kann. Zwischen den Zellen findet sich eine deutliche Einmischung von Luft vor.«

»Nach 11 Tagen bei gewöhnlicher Zimmertemperatur enthielt eine Würzecultur, welche mittelst des Ebullioskopes analysirt wurde, 0,75 Vol. % Alcohol, und nach 22 Monaten 1,4 Vol. %. In einer Lösung von 10% Dextrose in Hefewasser bei 25° C. bildete diese Art nach 14 Tagen, einer ähnlichen Analyse zufolge, 3,4% Alcohol. In allen diesen Fällen hatte indessen eine kräftige Aetherbildung stattgefunden, welche sich auch durch ihren Geruch sehr bemerkbar machte; eine Bestimmung wurde davon nicht vorgenommen. Die oben genannten mittelst des Ebullioskopes gefundenen Zahlen können folglich nicht als ein Ausdruck des etwaigen vorhandenen Aethylalcohols aufgefasst werden.«

»Saccharoselösungen wurden invertirt. In Lösungen von Lactose und von Dextrin in Hefewasser entstand keine Gährung, in Stärkewasser keine Zuckerbildung.«

»Neue Entwickelungsformen traten in diesen Flüssigkeiten nicht auf, auch nicht nach 1—2jähriger Ruhe. Dasselbe gilt von den zahlreichen Versuchen, die ich auf festen Nährböden angestellt habe, wie Gelatine mit Zusatz von Würze, Aepfelsaft, Kirschensaft, Fleischsaft, Hefewasser, Gummi, Dextrin, Eichenborkeextract etc., sowie auf Brot mit und ohne Nährlösungen«.

Die von mir untersuchte Oïdiumform entwickelte also keine Asci, und im Schleimflusse suchte ich ebenfalls vergebens nach *Endomyces*. Ebensowenig wurde in irgend einer meiner zahlreichen Culturen ein Anzeichen gefunden, dass die Oïdiumform *Saccharomyces*-Zellen entwickeln könnte. Die von Ludwig im Schleimflusse beobachtete eigenthümliche *Saccharomyces*-Art fand ich nur in einer der Proben, welche ich untersuchte. Ich habe sie *Sacch. Ludwigii* benannt und habe eine ausführliche Darstellung ihrer Entwickelungsgeschichte und Physiologie gegeben theils in meiner oben genannten Abhandlung, theils auch in meinen »Untersuchungen über die Physiologie und Morphologie der Alcoholgährungspilze« (Compte rendu des travaux du Laborat. de Carlsberg. III. Bd. 1. Heft. 1891.)

Im IX. Heft seiner »Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete der Mycologie«, 1891, S. 124 u. ff., theilt Brefeld mit, dass er in einigen der Proben von Schleimfluss, welche ihm Ludwig sandte, *Endomyces Magnusii* fand. Einige der Myceliumzweige hatten Asci, andere lösten sich in Oïdiumglieder auf. In den Culturen, welche Brefeld in Nährlösungen anstellte, entwickelte sich nur die Oïdiumform, aber keine Asci. Um den Zerfall der Fäden in Oïdien zu verhindern und dabei zugleich eine üppige Entwickelung des Pilzes, die zur Ascusbildung führen konnte, zu erreichen, nahm er Züchtungen in Nährgelatine vor, und zwar so, dass die Vegetation von dicken Gelatinemassen umgeben war. Indem er die Züchtung der Oïdien auf diese Weise vornahm, gelang es ihm dann auch, die genannte *Endomyces*-Art mit reifen Asci zu erhalten. Dieselbe vermochte es nicht, Gährung hervorzufen. »Die stets von Neuem untergetauchten Kahmhäute aus Oïdien«, schreibt Brefeld S. 131, »die sich

immer wieder an der Oberfläche der Nährlösungen ansammelten, erregten selbst in dieser Anhäufung keine Gährung, auch in der Masse des Sedimentes nicht, welches sich schliesslich am Boden der Nährlösung angesammelt hatte«.

Wenn man dieses mit meiner obigen Beschreibung der von mir in 1889 beschriebenen *Oïdium*form vergleicht, so geht deutlich hervor, dass es sich hier um ganz verschiedene Dinge handelt. Dieses fällt namentlich sehr in die Augen, wenn man erinnert, dass *Endomyces Magnusii* gar keine Gährung erregt, wogegen meine Oïdiumform gerade eine sehr deutliche Gährung gab. Obgleich ich in meiner Beschreibung besonders bei diesem Phänomen verweilt, hat Brefeld dasselbe doch ganz übersehen. Er geht nämlich später davon aus, dass die beiden Oïdiumformen identisch sind, und wirft mir deshalb vor, dass ich mich, wie er behauptet, geirrt habe, indem ich zu dem Resultate gelangte, dass meine Oïdiumform *Endomyces* nicht entwickelt.

Da es für meine Hefenstudien von Interesse war, diese Fragen weiter zu verfolgen, nahm ich neue Züchtungsversuche mit dem von mir oben beschriebenen Oïdium vor. Ich benutzte hierzu theils mein altes Material und theils neues Material, welches Ludwig die Güte hatte mir zu senden. Im letzteren Falle wusste ich also mit Sicherheit, dass ich die Form zur Untersuchung hatte, an welche Ludwig in seiner oben genannten Beschreibung gedacht hatte; in beiden Fällen stimmten die Vegetationen übrigens vollständig überein; beide gaben Gährung und waren somit beide deutlich verschieden von der von Brefeld erwähnten Form. In diesen Sendungen von Ludwig wurde auch nicht die geringste Spur von seinem *Endomyces Magnusii* gefunden. Ich schliesse daraus, dass diese Art nur ausnahmsweise im Schleimflusse auftritt.

Die Züchtung nahm ich in Nährgelatine vor, indem ich die im Vorhergehenden erwähnten, von Brefeld gegebenen Anweisungen genau befolgte. Eine grosse Anzahl Culturen wurden in Gang gesetzt. Meine Aufgabe war es, zu prüfen, ob Aussaat dieser Oïdien ein Mycel mit Asci, einen *Endomyces*, geben könne. Nach 7—8monatlichem Stehen war noch nicht das geringste Zeichen davon zu bemerken. Es wurde nach kurzer Zeit eine sehr reiche Entwickelung des früher beobachteten Oïdiums wahrgenommen, und zwar nur von diesem allein. Etliche der Zellen der alten Vegetationen hatten das Aussehen von Chlamydosporen. Ludwig's Oïdium stellt sich also auch in den letztbeschriebenen Züchtungsversuchen heraus als verschieden von demjenigen Oïdium, welches zu der Entwickelungsreihe von *Endomyces Magnusii* gehört. Die neuen Untersuchungen, welche mit Material von Ludwig selbst angestellt wurden, haben folglich nach allen Richtungen hin die Richtigkeit meiner früheren Mittheilungen bestätigt. Brefeld hat also ohne Grund seinen Vorwurf gegen mich gerichtet.

Es würde mir sehr lieb gewesen sein, wenn ich meine Versuche mit dem von Brefeld untersuchten *Endomyces* hätte anstellen können; als ich mich aber in dieser Veranlassung an ihn wendete, theilte er mir mit, dass er lebende Vegetationen davon nicht mehr hätte. Die Oïdienform, mit welcher meine Untersuchungen angestellt wurden, wird hier im Laboratorium wenigstens noch ein halbes Jahr gezüchtet werden, und ein Jeder, welcher etwa die Richtigkeit meiner Resultate prüfen möchte, wird, wenn er sich an mich wendet, das Material erhalten können.

Für meine Studien hatte es nur wenig Interesse, ob eine neue *Endomyces*-Art entdeckt worden oder nicht; dagegen war es mir von Wichtigkeit, es in's Klare zu bringen, ob es sich wirklich so verhalte, wie Ludwig geneigt war zu meinen, nämlich dass der vorerwähnte *Sacch. Ludwigii* mit der Oïdiumform und mit *Endomyces Magnusii* in genetischer Verbindung stehe [1]). Es sei hier hervorgehoben, dass Ludwig selbst sich mit grosser Reservation über diese wichtige Frage ausgesprochen hat. Die Verhältnisse ge-

---

[1]) Da ich die oben berührten Studien über das Verhältniss zwischen *Saccharomyces* und *Endomyces* fortzusetzen gedenke, ergreife ich hier die Gelegenheit, um an die Leser, welche mir etwa lebendes Material mit reifen sporenhaltigen Asci von den Endomyces-Arten verschaffen können, die Bitte zu richten, gütigst durch Einsendung davon meine Arbeit unterstützen zu wollen. *Endomyces decipiens* ist für mich von besonderer Bedeutung. Mit Freuden werde ich zu Gegendiensten bereit sein. Meine Adresse ist: Carlsberg Laboratorium, Copenhagen.

stattsten ihm nur, eine mikroskopische Untersuchung des rohen Materials, wie dasselbe in der Natur vorgefunden wurde, anzustellen; Züchtungsversuche mit Reinculturen hatte er nicht Gelegenheit vorzunehmen, und die Frage konnte daher selbstverständlich nicht entschieden werden. Ich habe, wie man in meinen oben citirten Abhandlungen sehen wird, diese noch fehlenden Untersuchungen ausgeführt, und sie haben bis heute sämmtlich das Resultat ergeben, dass die angedeutete genetische Verbindung nicht stattfindet. Brefeld kam zu einem ähnlichen Resultate. Nach seinen Untersuchungen tritt nämlich *Endom. Magnusii* nur mit Asci und mit dem Oïdium auf; S. 134 betont er des weiteren, dass die im Schleimflusse zusammen mit dem genannten *Endomyces* befindlichen Hefezellen lediglich eine zufällige Einmischung sind, die mit diesem Pilze nichts zu thun hat.

In diesem Punkte sind wir also einig. Dieses gilt dagegen gar nicht, wenn Brefeld in der Anmerkung S. 134 erklärt, dass es jetzt eine Thatsache sei, dass die Saccharomyceten nur Conidienformen höherer Pilze seien, die in der Cultur nicht in die höhere Form übergehen. Zu einem Beweise dafür gehört doch nothwendigerweise, dass Brefeld uns sagen muss, wo wir diese höheren Pilze finden können. Es ist von grösstem Interesse, die Namen derselben zu erfahren, aber hier bleibt Brefeld uns gänzlich die Antwort schuldig. S. 149 theilt er uns auch mit, dass das Ganze nicht nach dem Buchstaben zu verstehen ist; die schöne Entdeckung ist noch nicht gemacht worden. Er schreibt: »Die Auffindung der höheren Pilze, welchen die *Saccharomyces*-Arten als Conidien angehören, ist lediglich Frage der Zeit«.

Brefeld führt uns also nur wieder auf die alten Discussionen, die vielen Möglichkeiten ein, Discussionen, welche mit kleinen Pausen fortgesetzt worden sind, seitdem Bail im Jahre 1857 damit begann. Wenn der verdiente Forscher uns einmal etwa wirkliche entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen auf diesem Gebiete mittheilen kann, anstatt der gegenwärtigen unsicheren Muthmaassungen, so werden wir sie mit demselben Dank empfangen, mit dem wir die vielen anderen wichtigen mycologischen Aufschlüsse von seiner Hand empfangen haben.

Wie es mit den vorerwähnten Oïdien- und *Endomyces*formen ging, so ist es überhaupt mit allen den zahlreichen Pilzen gegangen, welche Brefeld und andere Forscher bis jetzt untersucht haben; in keinem Falle war es möglich, einen genetischen Zusammenhang zwischen irgend einem derselben und *Saccharomyces* nachzuweisen.

Andererseits giebt es kaum eine Abtheilung der Pilze, mit welcher so zahlreiche Experimente angestellt worden sind, wie gerade mit den Saccharomyceten. Wegen des grossen wissenschaftlichen und practischen Interesses, welches diese Wesen haben, sind sie seit der Stunde, wo sie entdeckt wurden, von den berühmtesten Forschern den eingehendsten und umfassendsten Untersuchungen unterworfen worden. In verschiedenen Richtungen wurde unsere Kenntniss von denselben hierdurch in hohem Maasse erweitert, namentlich was die Physiologie und Biologie angeht; allein nirgends gelang es, eine *Saccharomyces*-Zelle dazu zu bringen, eine höhere Pilzform zu entwickeln. Vor einigen Jahren gelang es mir zwar, zu zeigen, dass gewisse *Saccharomyces*-Arten ein typisches Mycel bilden können, aber weiter sind wir, aller Bemühungen ungeachtet, seitdem nicht gekommen.

Alles dies spricht eben nicht zu Gunsten der Richtigkeit der Ansichten, für welche Brefeld abermals eingetreten ist. Was neue Entdeckungen in Zukunft etwa bringen mögen, darüber können wir selbstverständlich noch nichts wissen, noch keine Meinung haben.

Wenn wir ausschliesclich mit den vorliegenden sicheren Thatsachen rechnen, so müssen wir noch an der von Reess bereits in 1870 ausgesprochenen Ansicht, dass die Saccharomyceten selbstständige Pilze sind, festhalten. Die klarste Darstellung, welche wir im Augenblicke von ihren systematischen Verhältnissen besitzen, finden wir in Zopf's Handbuch »Die Pilze«. In diesem Werke bilden sie mit Exoasci und Gymnoasci die Ordnung der Gymnoasceen.

Carlsberg Laboratorium, Copenhagen, März.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. Bd. 230. Heft 2. O. E. Senger, Ueber Absinthiin, den Bitterstoff der Wermuthpflanze (*Artemisia Absinthium*). — Th. Pabst, Zur chemischen Kenntniss der Früchte von *Capsicum annuum*. — E. Merck, Zur Kenntniss der Nebenalkaloide der Belladonna.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. X. Heft 3. 1892. Fr. Schmitz. Die systematische Stellung der *Thorea* Bory. — C. Correns, Ueber die Epidermis der Samen von *Cuphea viscosissima*. — C. Wehmer, Die dem Laubfall voraufgehende vermeintliche Blattentleerung. — G. de Lagerheim, Zur Kenntniss der Tovariaceen. — B. Frank, Ueber den Dimorphismus der Wurzelknöllchen der Erbse. — W. Palladin, Aschengehalt der etiolirten Blätter. — W. Raatz, Ueber Thyllenbildung in den Tracheiden der Coniferenhölzer. — P. Magnus, Zur Gattung *Diorchidium* nebst kurzer Uebersicht der Arten von *Uropyxis*. — Id., Zur Kenntniss der Verbreitung einiger Pilze.

Botanisches Centralblatt. 1892. Nr. 13. Nickel, Weitere Bemerkungen über Narbenvorreife. — G. v. Schlepegrell, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Tubifloren. — **Nr. 14.** Schlepegrell, Id. (Forts.) — Cohn, Das Herbar von Georg Rudolph, Herzog in Schlesien zu Liegnitz und Brieg, aus dem Jahre 1612. — Rosen, Ueber die chromatischen Eigenschaften der Nucleolen und Sexualzellkerne bei den Liliaceen. — Schube, Ergebnisse der schlesischen Florendurchforschung im Jahre 1890. — **Nr. 15.** Schlepegrell, Id. (Forts.) — Schroeter, Bearbeitung der ihm zugegangenen südamerikanischen Pilze. — **Nr. 16.** Lachner, Beitrag zur Kenntniss der Gattung *Roxburghia*. — Stephani, Hepaticae novae Caucasicae. — Hartig, Ueber den Eichenkrebs. — Loew, Ueber die physiologischen Functionen der Calcium- und Magnesiumsalze. — v. Tubeuf, Ueber Anatomie und Entwickelung des Samenflügels der Abietineen und über die Einrichtungen zum Schutze der Gymnospermensamen während ihrer Entwickelung. — **Nr. 17.** Lachner, Id. (Forts.) — Cohn, Zwei Stammabschnitte des westindischen Spitzenbaumes (*Lagetta lintearia* Lam., *Daphne Lagetta* Sw.). — Mez, Ueber die geographische Anordnung der Lorbeergewächse des tropischen Amerika. — Stenzel, Einige Bildungsabweichungen von Pflanzen. — **Nr. 18.** Lachner, Id. (Forts.). — Reinitzer, Ueber den Gerbstoffbegriff. — Fritsch, Die Gattungen der Caprifoliaceen.

Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. Herausgegeben von A. Engler. **Bd. 15. Heft 2. 1892.** A. Engler, Beiträge zur Flora von Afrika. II. Forts.: F. Pax, Velloziaceae africanae. (Forts.) — Id., Dioscoreaceae africanae. — Id., Iridaceae africanae. — J. Urban, Papayaceae africanae. — Id., Turneraceae africanae. — F. Niedenzu, Zur Kenntniss der Gattung *Crypteronia* Blume. — F. Buchenau, Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Tropaeolum*. — U. Dammer, Polygonaceen-Studien. I. Die Verbreitungsausrüstungen der Polygonaceen. — Urban, Additamenta ad cognitionem florae Indiae occidentalis. Particula I. — Beiblatt Nr. 34. — P. Taubert, Plantae Glaziovianae novae vel minus cognitae.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1892. Bd. 11. Nr. 17. E. v. Esmarch, Ueber Wasserfiltration durch Steinfilter. — F. Nuttall, Einige Beiträge zur bacteriologischen Technik.

Flora 1892. Heft 3. J. Sachs, Physiologische Notizen III. — F. Oltmanns, Ueber die photometrischen Bewegungen der Pflanzen. — A. Dodel, Beitrag zur Morphologie und Entwickelungsgeschichte der Stärkekörner von *Pellionia Daveauana*. — F. Noll, Ueber die Cultur der Meeresalgen in Aquarien.

Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. 1892. Bd. 42. I. Quartal. C. Bauer, Ein für Oesterreich neuer Pilz (*Nectaria importata* Rehm auf *Dracaena indivisa*). — Id., Das Keimen von Samen in Beerenfrüchten. — J. Boehm, Ueber die Kartoffelkrankheit. — R. Cubelli, Osservazioni sulla fioritura e fecondazione della *Primula acaulis* Jacquin. — C. Fritsch, Die Gattungen der Caprifoliaceen. — A. Procopianu-Procopovici, Zur Flora von Suczawa. — R. v. Wettstein, Ueber die Systematik der Solanaceae. — C. Wilhelm, Die Baum- und Strauchwelt Südösterreichs. — R. Zdarek, *Prunus Salzeri*.

Zeitschrift für physiologische Chemie. 1892. Bd. XVI. Heft 4/5. G. Tammann, Die Reactionen der ungeformten Fermente. — M. Krüger, Zur Kenntniss des Adenins II. — J. Jacobson, Untersuchungen über lösliche Fermente. — S. Gabriel, Zur Kenntniss der Rohfaserbestimmung. — E. Schulze, Zur Chemie der pflanzlichen Zellmembranen II.

Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. Bd. 8. Heft 4. St. Apáthy, *Pleurosigma angulatum* und das Lendl'sche Mikroskop. — F. Brauer, Reichert's neuer Zeichenapparat. — A. Zimmermann, Eine einfache Einstellungsmethode des mikroskopischen Beleuchtungsapparates. — W. Busse, Die Anwendung der Celloidineinbettung in der Pflanzenanatomie. — G. Unna, Ueber die Reifung unserer Farbstoffe. — G. Martinotti, L'ematossilina, l'emateina ed il carminio.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 20. 20. Mai 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber Sclerotium hydrophilum Sacc., einen sporenlosen Pilz.

Von

W. Rothert.

Hierzu Tafel VII.

Den zu beschreibenden Pilz habe ich zum ersten Mal im Jahre 1886 in Strassburg i. E. aufgefunden. Er trat in einem Gefäss mit Wasserpflanzen aus dem Bassin des botanischen Gartens auf: von absterbenden Theilen von *Myriophyllum* aus breitete sich auf der Wasseroberfläche ein zartes Mycel aus, auf dem sich nach einiger Zeit kleine, schwarze Sclerotien entwickelten.

Ich begann damals die Untersuchung dieses Pilzes, den Herr Professor de Bary für ihm unbekannt und wahrscheinlich neu erklärte, ich hatte aber nicht die Gelegenheit, die Untersuchung zu Ende zu führen.

Zu meiner Ueberraschung begegnete mir derselbe Pilz zum zweiten Mal an einem weit entfernten Ort, nämlich in Kazan. Im Herbst vorigen Jahres hatte ich ein grosses Glasgefäss mit Wasser und *Hydrocharis*-Pflanzen aus einem Tümpel in der Nähe der Stadt in das botanische Laboratorium gebracht. Die *Hydrocharis*-Pflanzen waren mit Winterknospen versehen, welche sich bald ablösten und zu Boden sanken, während alles übrige abzusterben begann; von den absterbenden Blättern aus entwickelte sich wiederum ein Mycel, welches sich auf der Wasseroberfläche ausbreitete und die mir bereits bekannten kleinen schwarzen Sclerotien bildete. Diesmal habe ich der allseitigen Untersuchung des Pilzes fast ein ganzes Jahr gewidmet. Die schon früher gewonnene Ansicht, dass derselbe, wenigstens unter gewöhnlichen Umständen, ausser den Sclerotien keine anderen Fortpflanzungsorgane bildet, wurde jetzt zur wohlbegründeten Ueberzeugung. Dieser Umstand, nebst noch einigen anderen Eigenthümlichkeiten, lässt den in Rede stehenden Pilz so isolirt unter allen bekannten Pilzformen dastehen, dass eine nähere Beschreibung seiner Entwickelung und seiner Lebensweise nicht ohne Interesse sein dürfte.

Mehrere Sclerotien sandte ich dem berühmten Pilzkenner Professor Saccardo in Padua mit der Bitte, mir mitzutheilen, ob der Pilz bereits bekannt sei, sich eventuell über seine systematische Stellung zu äussern und ihm einen Namen zu geben.

Herr Professor Saccardo kam meiner Bitte in der liebenswürdigsten Weise nach; er untersuchte die Sclerotien, liess dieselben keimen und schrieb mir u. a. Folgendes: »On a à faire avec une chose bien intéressante et, que je sache, nouvelle, parfaitement comme vous le pensez. Comme la production est rigoureusement un Sclerotium, il est très probable qu'on arrivera à en obtenir une fructification, mais aussi sans cela il mérite une illustration, aussi étrange est sa vie. Nous pouvez, je pense, le décrire sous un nom provisoire, p. e. *Sclerotium hydrophilum*«.

Die Ansicht, dass es gelingen wird, aus den Sclerotien eine Fructification zu erzielen, theile ich zwar auf Grund meiner Versuche nicht; nichtsdestoweniger möge der Pilz den von Saccardo vorgeschlagenen provisorischen Namen *Sclerotium hydrophilum* tragen.

Die Farbe der Sclerotien ist in der Regel ein tiefes, mattes Schwarz, seltener dunkelbraun, in einigen Fällen gelbbraun. Bleiben

die Sclerotien sehr lange (mehrere Monate) an der Oberfläche des Wassers, auf dem sie gebildet worden sind, und sind sie dabei der Wirkung des Lichtes ausgesetzt, so werden sie braun, und an der der Luft zugekehrten Seite bildet sich sogar ein rein weisser Fleck.

Der mittlere Durchmesser der einzelnen Sclerotien schwankt zwischen 0,35 und 0,68 mm. Die auf schon stark erschöpftem Substrat sich zuletzt noch bildenden Sclerotien werden zuweilen noch etwas kleiner, die auf Gelatine gebildeten manchmal wohl noch etwas grösser; doch sind das schon extreme Fälle. In der Regel schwankt die Grösse der Sclerotien innerhalb noch engerer Grenzen, als oben angegeben, und beträgt im Mittel etwa $^1/_2$ mm, unabhängig von der Natur des Substrates und von dem Reichthum an Nährstoffen in demselben; sind die Nährstoffe nicht mehr in genügender Menge vorhanden, so entwickeln sich die gebildeten Sclerotienanlagen im allgemeinen nicht zu Zwergsclerotien, sondern bleiben einfach unentwickelt. Durch die Constanz ihrer Grösse unterscheiden sich diese Sclerotien von den meisten anderen bekannten Sclerotien, deren Grösse in hohem Grade »von der Quantität und Qualität der zugeführten Nahrung abhängig ist«[1]); so wechseln z. B. nach Brefeld die ausgewachsenen Sclerotien von *Coprinus stercorarius*, je nach den Ernährungsverhältnissen, von der Grösse eines Mohnsamenkorns bis zu den Dimensionen einer grossen Haselnuss[2]).

Die Form der Sclerotien ist (abgesehen von den übrigens recht seltenen Fällen der Verschmelzung zweier oder dreier Sclerotienanlagen) ebenfalls eine ziemlich streng bestimmte: sie weicht nur wenig von der Kugelgestalt ab. Dass 2 zu einander senkrechte Durchmesser sich zu einander wie 4:5 oder gar wie 3 : 4 verhalten, ist schon ein seltener und extremer Fall.

Einmal wurde eine Partie von 317 Sclerotien gewogen: dieselben hatten im lufttrockenen Zustande ein Gewicht von 6 mgr, ein einzelnes Sclerotium wog somit im Mittel 0,019 mgr, woraus sich nach annähernder Berechnung ein specifisches Gewicht von 0,4 ergiebt. In mit Wasser imbibirtem Zustande ist das specifische Gewicht jedenfalls beträchtlich höher und dürfte manchmal sich nicht weit von 1 entfernen, denn schon infolge des geringen Schüttelns, welches beim Tragen eines Glases mit Wasser hervorgebracht wird, sinken einzelne Sclerotien unter das Wasser. Im allgemeinen ist es freilich sehr schwer, Sclerotien zum Untersinken zu bringen; es gelingt dies erst nach audauerndem Bespritzen mit starkem Wasserstrahl und Rollen zwischen den Fingern.

1) De Bary, Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze etc. (1884.) S. 31.

2) Brefeld, Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. Heft III. S. 23.

Mikroskopische Structur der Sclerotien.

Im Innern sind die Sclerotien schneeweiss, und die mikroskopische Untersuchung von Schnitten in Wasser zeigt auf den ersten Blick die Ursache des geringen specifischen Gewichts der Sclerotien. Das bei Weitem die Hauptmasse der Sclerotiums bildende Mark besteht aus einem lockeren Hyphengeflecht, dessen mit Luft gefüllte Interstitien viel mehr Raum einnehmen als die Zellen (Fig. 1). Die Hyphen verlaufen in allen möglichen Richtungen, so dass man auf jedem Präparat die verschiedensten Bilder neben einander sieht; ausserdem ist ihr Verlauf meist nicht geradlinig, sondern unregelmässig hin und her gekrümmt, daher man fast nie eine Hyphe auf eine einigermaassen beträchtliche Entfernung verfolgen kann. Die Zellen sind relativ sehr kurz, mehr oder weniger bauchig angeschwollen (meist kaum 2—3mal so lang als dick), und haben infolge von Verzweigung und Verschmelzung häufig ganz unregelmässige, knorrige und hin und her gekrümmte Form. (Diese Zellformen sind freilich an Schnitten nicht gut zu sehen, wohl aber, wenn man Sclerotienstücke mit der Nadel zerzupft und durch Druck auf das Deckglas die Zellen stellenweise aus dem Zusammenhang löst.)

Nur hin und wieder, ziemlich spärlich, finden sich Hyphen von auf grössere Strecken geradem Verlauf, mit verhältnissmässig langen, cylindrischen Zellen, welche den Character normaler Pilzhyphen behalten haben. (In Fig. 1 ist eine solche Hyphe zu sehen.) Die Membranen der Zellen sind durchweg dünn, wenn auch wohl ein wenig derber als diejenigen vegetirender Mycelhyphen.

Nach aussen geht das Mark allmählich in die Rinde über; der Uebergang geschieht durch Vergrösserung und namentlich Verbreiterung der Zellen auf Kosten der Inter-

cellularen. Zwischen den Zellen der vorletzten Schicht finden sich nur noch vereinzelte ganz kleine Lufträume, und die Zellen der äussersten Schicht schliessen seitlich interstitienlos an einander (Fig. 2). Infolge ihrer Luftarmuth unterscheidet sich, bei Betrachtung in Wasser liegender Schnitte durch das Mikroskop, die Rinde als schmale, helle Zone von dem dunkeln, lufhaltigen Mark. Die Rinde hat im Ganzen den Character eines Pseudoparenchyms, dessen Entstehung aus einem Hyphengeflecht nicht mehr zu erkennen ist; die Zellen dieses Pseudoparenchyms sind aber von ungleicher Grösse und von sehr unregelmässiger Gestalt; dies bezieht sich auch auf die Zellen der äussersten Schicht. Die letzteren haben meist eine hervorgewölbte Aussenwand, und einzelne von ihnen ragen über die übrigen hervor; daher hat das Sclerotium eine unebene Oberfläche, und dies ist der Grund, warum es makroskopisch matt aussieht. Die Aussenwände der oberflächlichen Zellen sind ziemlich stark verdickt und schwarz oder braun gefärbt; Verdickung und Färbung setzen sich gewöhnlich auch auf die Seitenwände fort, welche sich nach innen allmählich auskeilen, und bei einzelnen Zellen sind auch noch die Innenwände gebräunt. In manchen Schnitten finden sich vereinzelte cylindrische Hyphen mit verdickten und gebräunten Membranen, die sich von der Oberfläche aus eine ziemliche Strecke weit in das Innere des Sclerotiums und bis in das Mark desselben fortsetzen. — Betrachtet man einen Oberflächenschnitt (Fig. 3), so fällt ebenfalls die Unregelmässigkeit des Pseudoparenchyms der äussersten Zellschicht sehr in die Augen. Die Dicke der Membranen, die Grösse und die Form der Zellen, alles dies ist höchst ungleich und unregelmässig. Häufig finden sich an den Seitenwänden starke, knotenförmige Verdickungen (*c*, Fig. 3); nicht selten anscheinend offene Perforationen der Seitenwände (*b*). Vereinzelt finden sich kleine ovale oder runde Zellen, mit einem Körnchen im Lumen, deren Aussenwand nicht gefärbt ist, und die daher als weisse Flecke in dem dunkeln Bilde die Aufmerksamkeit auf sich ziehen (*a*, Fig. 3); es sind das vermuthlich optische Querschnitte cylindrischer Hyphen, die aus dem Markgewebe durch die Rinde bis in die äusserste Zellschicht vordringen (vielleicht vorgebildete Austrittsstellen für die künftigen Keimschläuche?). Noch sei bemerkt, dass in der Oberflächenansicht in den dicken Seitenwänden eine hellere, nicht scharf begrenzte Mittellamelle zu unterscheiden ist (in der Fig. 3 nicht dargestellt), die sich stellenweise stark verbreitert, an anderen Stellen hingegen ganz zu fehlen scheint.

Die verdickten und dunkeln Membranen der äussersten Zellschicht zeichnen sich durch grosse Resistenz gegen concentrirte Schwefelsäure aus. Nach 24stündigem Liegen in diesem Reagens und Ersatz der Schwefelsäure durch frische erscheinen sie allenfalls etwas dünner und zarter als früher, lösen sich jedoch nicht. In dieser Hinsicht erinnern sie an cuticularisirte Membranen, von denen sie sich jedoch in ihrem Verhalten gegen andere Reagentien unterscheiden. In concentrirter, oder selbst nicht völlig concentrirter Chromsäure werden sie alsbald undeutlich und verschwinden nach einiger Zeit spurlos unter Gasentwickelung, ebenso wie das übrige Gewebe der Sclerotien. Von starker Aetzkalilösung werden sie nicht im Mindesten angegriffen, auch nicht beim Aufkochen und bei 24stündigem Liegen in derselben; auch hierin stimmen sie mit den Membranen des übrigen Rinden- und Markgewebes überein. Gegen concentrirte Schwefelsäure sind auch letztere etwas resistenter als die Membranen der vegetirenden Hyphen, sie lösen sich aber meist doch bald.

Vergleicht man den Bau dieser Sclerotien mit dem Bau der anderen bekannten und untersuchten Sclerotien, wie er von de Bary[1]) und Brefeld[2]) beschrieben und abgebildet wird, so zeigt sich, dass sich das *Sclerotium hydrophilum* von allen übrigen nicht unwesentlich unterscheidet. Die Haupteigenthümlichkeit desselben besteht in der lockeren Structur seines luftreichen Markes, während alle übrigen Sclerotien aus einem compacten Gewebe bestehen, das entweder keine oder nur ganz kleine und relativ wenige luftführende Interstitien enthält. Ferner ist bei ihnen die Rinde schärfer differenzirt und meist complicirter gebaut, als bei dem in Rede stehenden Sclerotium.

Der oben beschriebene Bau des letzteren ist in allen Fällen derselbe, man mag soeben erst gereifte, oder seit Monaten trocken oder

---

1) de Bary, l. c. S. 32—35.

2) Brefeld, l. c., Heft III, S. 24—26 (*Coprinus stercorarius*), 181—182 (*Typhula variabilis* und *complanata*), Heft IV, S. 116 (*Peziza Sclerotiorum*).

auch auf der Wasseroberfläche liegende, oder endlich keimende, oder schon gekeimte Sclerotien untersuchen. Nie wurde etwas gefunden, was an ascogene Hyphen oder gar an Asci oder Sporen erinnert hätte (wie das nach Analogie mit den Pseudosclerotien von *Penicillium* und *Eurotium* hätte erwartet werden können).

Es erübrigt noch, den Zellinhalt des Sclerotiengewebes zu besprechen. Die schwarzwandigen Zellen der Aussenschicht und die Rindenzellen sehen hyalin aus, sie führen weder Luft, noch einen unterscheidbaren Inhalt; sie sind also jedenfalls wesentlich von wässerigem Zellsaft ausgefüllt. Anders die Zellen des Markes. Dieselben sind (soweit sie unverletzt sind) dicht mit einer weissen, glänzenden homogenen Masse ausgefüllt, die aus angeschnittenen Zellen austritt und sich im Wasser vertheilt. Diese weisse Masse ist nichts anderes als Glycogen, wie ihr Verhalten gegen Jod überzeugend darthut. Ziemlich dicke Schnitte oder zerzupfte Fetzen von Sclerotien in Jodjodkalium gelegt, färben sich nach einiger Zeit tief rothbraun; werden dieselben in einer Uhrschale mit Jod bis zum gelinden Aufkochen erwärmt, so verblassen sie und nehmen eine hell-gelbbraune Farbe an (die Farbe des Protoplasmas); legt man einen soeben erwärmten und einen nicht erwärmten Schnitt unmittelbar neben einander auf einen Objectträger in einen Tropfen Jodlösung, so ist der Farbenunterschied sowohl makroskopisch als mikroskopisch höchst augenfällig; allmählich wird aber der erwärmte Schnitt dunkler, und nach einigen Minuten sind beide wieder gleichmässig dunkelrothbraun. Nun wurde zur Controlle der andere Schnitt erwärmt, — mit dem nämlichen Resultat. Zur grösseren Sicherheit habe ich dieselbe Procedur auch mit reinem Glycogenpulver aus Hundemuskel vorgenommen, sowohl makroskopisch, als auf dem Objectträger, und mich überzeugt, dass die Reaction in der nämlichen Weise verläuft und der rothbraune Farbenton derselbe ist, nur wird das reine Glycogen beim Erwärmen natürlich nicht gelb, sondern farblos, und das Verschwinden der Färbung beim Erwärmen und das Wiederauftreten derselben beim Abkühlen geht schneller vor sich (namentlich letzteres viel schneller); dies ist aber sehr erklärlich in Anbetracht dessen, dass in den Sclerotienschnitten das Glycogen in Membranen eingeschlossen ist. Behandelt man mit JJK dünne Schnitte, oder kleine zerzupfte Fetzen von Markgewebe, so kann man bei stärkerer Vergrösserung constatiren, dass eben diejenigen Zellen sich rothbraun färben, welche die glänzende weisse Masse enthielten [1]). Gleichzeitig überzeugt man sich, dass die Zellen ausser dem rothbraunen Glycogen auch ziemlich reichlich hell-gelbbraunes feinkörniges Protoplasma enthalten.

Seitdem durch Errera die weite Verbreitung des Glycogens bei den Pilzen nachgewiesen und dessen Bedeutung als Reservestoff wahrscheinlich gemacht worden war, war von vornherein anzunehmen, dass das Glycogen auch in den Sclerotien als Reservestoff enthalten sein wird. Indessen finde ich weder bei Errera, noch überhaupt in der mir bekannten und zugänglichen Litteratur eine directe Angabe über das Auffinden desselben in einem Sclerotium. Indirect ist aber freilich aus der Beschreibung de Bary's zu entnehmen, dass auch das Sclerotium von *Coprinus stercorarius* reich an Glycogen ist. De Bary sagt [2]): »Alle Zellen sind von einer farblosen, gleichförmig feinkörnigen, ziemlich stark lichtbrechenden, protoplasmatischen Substanz gefüllt, welche sich, aus den verletzten Zellen ausgetreten, in Wasser vertheilt und dieses trübt«. Diese Beschreibung lässt mit Bestimmtheit auf Glycogen schliessen. De Bary's Angaben über den Zellinhalt der meisten anderen in seinem Buche beschriebenen Sclerotien (»wässerige Flüssigkeit«) passt hingegen nicht auf Glycogen.

Weniger klare Resultate ergab die Untersuchung meines Sclerotiums auf fettes Oel. An frischen, in Wasser untersuchten Schnitten sieht man oft (wie es scheint, nicht immer, namentlich nicht in unreifen Sclerotien) Kügelchen oder Tröpfchen von zweierlei Art: sehr kleine und grössere, die den halben Durchmesser der dünneren Zellen erreichen können. Nach Behandlung mit alcoholischem Alkanna-Extract verschwinden diese Tröpfchen, sie sind somit in Alcohol löslich. Bei Behandlung mit $^1/_3$ % Ueberosmiumsäure

---

[1]) Ueber die mikrochemische Reaction auf Glycogen siehe Errera, Sur le glycogène chez les Basidiomycètes (Bruxelles 1885). Die Entfärbung geschieht schon bei 50—60°; ich habe jedoch der Sicherheit halber vorgezogen, bis zu 100° zu gehen, da beim Operiren im Kleinen nicht bestimmt werden kann, wann die Temperatur von 50—60° eingetreten ist. Das Erwärmen auf 100° alterirt die Erscheinung nicht.

[2]) l. c. S. 34.

bleiben die kleinen Tröpfchen farblos, die grösseren färben sich nach einigen Minuten, aber nicht schwarzbraun, wie sich gewöhnlich fettes Oel färbt, sondern ziemlich hell olivenbraun (etwas grünlich). Mit JJK färben sie sich nicht. Nach diesen Reactionen dürften die grösseren Tröpfchen, trotz ihres relativ geringen Lichtbrechungsvermögens, doch wahrscheinlich eine besondere Art fetten Oeles sein; sie sind aber, im Vergleich mit der grossen Menge des Glycogens, in so geringer Menge vorhanden, dass in ihnen ein wesentlicher Reservestoff der Sclerotien kaum erblickt werden kann.

Nach Zellkernen habe ich in den Zellen der Sclerotien meist vergeblich gesucht. Nur einmal sah ich in einem frischen, dünnen Schnitt deutlich 2 Zellkerne in einer Zelle nahe bei einander, so dass sie erst vor Kurzem durch Theilung eines Zellkernes entstanden zu sein schienen; dieselben sind in der Fig. 1 bei *a* zu sehen. (Ueber Zellkerne im vegetirenden Mycel siehe unten.)

(Fortsetzung folgt.)

Beziehungen zwischen Substratconcentration, Turgor und Wachsthum bei einigen phanerogamen Pflanzen.

Von

B. Stange.

(Fortsetzung.)

Druckverhältnisse in den Zellen.

Wenn die in dem Substrate gebotenen Stoffe in das Plasma oder den Zellsaft in mit der Concentration des ersteren steigender Menge gelangen, oder aber, wenn äquivalente andere Stoffe entstehen, so müssen diese Stoffe auch einen ihrer Leistung innerhalb der Membran entsprechenden Druck hervorbringen. Wir haben es nur mit dem hydrostatischen Drucke zu thun; der Protoplasmakörper vermag auf Grund seiner specifischen Structur und seiner Eigenschaften verschwindend geringe Kräfte hervorzubringen[1]).

[1]) Vergl. Pfeffer, Osmot. Unters. S. 169.

Würden aber durch die Concentration des Substrates Structur und specifische Eigenschaften des Plasmas geändert, so würde an unserer Discussion über das Ausmaass der Druckkräfte — und darum soll es sich hier nur handeln — nichts geändert.

Werden auskeimende Samen in reines Wasser gebracht, so übt natürlich der Zellinhalt einen hohen osmotischen Druck gegen die Zellwände aus, weil diese mit reinem Wasser imbibirt sind, was ja auf Grund der physikalischen Erscheinung verständlich, dass die Theilchen gelöster Körper gegen eine angrenzende Menge des reinen Lösungsmittels einen um so stärkeren Druck ausüben, je grösser die Differenz des Gehaltes der Flüssigkeiten ist. Aendert sich nun durch Zuführung von Salzmolekülen in die Culturflüssigkeit die Differenz, so vermindert sich entsprechend auch der auf der Zellwand lastende Druck des Zellsaftes und würde 0 werden, sobald die Differenz diesen Werth erreicht hat, weil dann die die Zellwand imbibirende Flüssigkeit im Contact mit der Plasmamembran dieselbe osmotische Wirkung wie die Inhaltsstoffe hervorbringt. Dies Zahlenverhältniss tritt jedoch nicht ein in der lebenden Zelle, vielmehr nimmt die Zelle aus der gebotenen Lösung Salzmoleküle auf, so dass stets ein osmotischer Druck (Ueberdruck) vorhanden bleibt. Dieser Ueberdruck kann eine Stärke von 0,40 Aeq. KNO_3 = 13,6 Atm. erreichen, als geringsten Werth aber immer noch 0,15 Aeq. KNO_3 = 5,1 Atm. zeigen. Innerhalb dieser Grenzen schwankt der Ueberdruck; die Schwankungsbewegung des Ueberdruckes ist jedoch keine nach beiden Seiten vom Normalturgor an gleichgrosse, keine Bewegung um eine Gleichgewichtslage, wenn wir den Normalturgor als solche bezeichnen dürfen; abwärts ist das Maass kleiner = 0,1 Aeq. KNO_3 = 0,4 Atm., aufwärts grösser = 0,3 Aeq. = 10,2 Atm. Nach dieser Hinsicht verhalten sich die in der Salzlösung befindlichen Zellen nicht anders, als die ausserhalb derselben im Stengel. Durch Imbibition müssen die Zellmembranen der Stengel mit Salzmolekülen imprägnirt sein, so dass der osmotische Druck der Imbibitionsflüssigkeit um nicht viel mehr als 0,40 Aeq. KNO_3 von dem des Protoplasmas und Zellsaftes differirt. Wir kennen zwar die osmotische Kraft der in den Zellmembranen eingelagerten Salzmoleküle nicht, müssen dieselbe aber zu 0,15 Aeq. KNO_3 annehmen

bei 0,40 Aeq. KNO_3 Ueberdruck, weil sicherlich solche Ausgleichungen angestrebt werden und nöthigenfalls bei Transporten Imbibitionsflüssigkeit verwendet wird; würde keine Imbibition der Zellmembranen statthaben, so würde der auf ihnen lastende Druck im Maximum 0,6 Aeq. KNO_3 = 20 Atm. betragen. Dass die Zellmembranen thatsächlich derartige Drucke aushalten, ergab sich, als kräftig gewachsene Wurzeln von *Phaseolus* aus einer 0,15 Aeq. KNO_3 enthaltenden Lösung in destillirtes Wasser gebracht wurden; obwohl die Druckdifferenz jetzt 0,6 Aeq. = 20 Atm. betrug, blieben dennoch die Membranen unverletzt, wenn auch das Plasma in vielen Fällen getödtet wurde. Auch aus der s. Z. von Pfeffer angegebenen Rechnung sind Drucke ohne Zertrümmerung der Membran von solcher Höhe möglich. Durch allmähliche Verdünnung des Substrates kann man es andererseits dahin bringen, dass die Protoplaste nicht getödtet werden und die Wurzeln weiter wachsen.

Daraus folgt aber noch nicht, dass der Turgor sinkt infolge Austretens von Salzmolekülen, wenngleich eine rückläufige Bewegung der Salzmoleküle möglich ist, eine Thatsache, welche bei den Stoffwanderungen, Secernirungen von Zucker u. s. w. oft beobachtet ist. Finden sich im destillirten Wasser Stoffe, die aus in Nährlösungen vorher gezogenen Pflanzen stammen, so ist dies nur dann ein Beweis für die rückläufige Bewegung der Salzmoleküle aus lebenden Zellen, wenn gleichzeitig eine Abnahme des Turgor damit Hand in Hand geht. In allen von mir angestellten Versuchen konnten von je 3 Pflanzen Mengen von bis 20 mgr KNO_3 von aus 1,5 % KNO_3 entnommener Lösung nachgewiesen werden im destillirten Wasser, ohne dass eine nur um 0,05 Aeq. KNO_3 fallende Bewegung des Turgor zu finden war. Durch eine Rechnung lässt sich jedoch zeigen, dass den gefundenen KNO_3-Mengen eine wesentliche Verminderung des Turgor entsprechen würde. Ob sich $NaCl$ und $C_3H_5(OH)_3$ gleich verhalten, habe ich nicht untersucht.

Wenn früher gezeigt wurde, dass der Turgor in den Zellen nicht unter 0,15 Aeq. KNO_3 sinkt, so ist hiermit nicht gesagt, dass es nicht Pflanzen giebt, in deren einzelnen Organen ein niedrigerer Werth des osmotischen Druckes erreicht werden kann. So bestimmte ich den Druck in den sich einstülpenden Griffelhaaren der Campanulaceen auf 0,04 bis 0,05 Aeq. KNO_3, während in den Stengeln ein osmotischer Druck von 0,25 Aeq. KNO_3 herrschte. Sank der Turgor auf niedrigere Werthe, so starb das Plasma ab.

Ob nun ganz junge Zellen, in denen die absolute Festigkeit der Membran sicherlich geringer ist als in älteren, eine der Concentration des Substrates entsprechende Steigerung ihres Druckes erfahren, diese Frage würde nunmehr entstehen.

Thatsächlich zerreissen die Haarzellen, wenn die Wurzeln von in hohen Concentrationen gezogenen Pflanzen plötzlich in destillirtes Wasser übergeführt werden. Gegen die älteren Partien im Stengel fanden sich in den jüngsten keine gegen die allgemeine Druckhöhe differirenden Werthe; wie sich aber Urparenchym und angrenzende Zellkomplexe verhalten, konnte nicht ermittelt werden.

Auch für kryptogame Gewächse habe ich höhere Concentrationen des Substrates ermittelt.

In dem Abflusswasser des Dürrenberger Gradirwerkes gedeiht eine *Enteromorpha* in 1,4 % Concentration der Soole [1]. Im Gradirbassin des verfallenden Werkes in Kösen fand ich *Chlamydomonas maritima* in 7,38 % und 6,62 % Soole, und die Soolkästen von Dürrenberg, welche eine Soole von 9,4 % im oberen und 14,2 % [2] im zweiten Falle haben, wimmeln von braunen Diatomeenspecies.

Welche Drucke in diesen Zellen, die nicht gut plasmolysirt werden können, herrschen, ergiebt die Beobachtung, dass *Chlamydomonas*zellen in destillirtes Wasser übertragen sofort theilweise platzen, theilweise sterben, obwohl sie im letzteren Falle äusserlich unbeschädigt blieben.

Spirogyren, *Cladophora*, *Zygnema* ertragen nur geringe, nie weit über 1,0 % KNO_3 hinausgehende Concentrationen, *Oscillaria* ertrug noch 1,5 % KNO_3, *Pleurococcus*-Species lebten in einer 12 % KNO_3-Lösung, und *Chlamydomonas maritima* schwärmte nach sechs

---

[1]) Der Gehalt an $NaCl$ in diesem Gewässer schwankt. 1846 nahm die Saale = 87,000000 kg $NaCl$ auf, 1882 flossen 960000 cbm = 93,000000 kg Soole ab.
cf. Karsten, Salinenkunde.

[2]) In einer 16,2 % Lösung waren = 98,18 % $NaCl$
0,22 % $MgCl_2$
1,31 % $CaSO_4$
0,29 % $MgSO_4$
also die osmotische Leistung ist wesentlich dem $NaCl$ zuzuschreiben.

Wochen wieder aus, nachdem durch Verdunstung die Concentration einen Gehalt von = 17,8% NaCl zeigte.

Dass solche Concentrationen ertragen werden, hat nichts Auffallendes, seit wir wissen, dass z. B. *Aspergillus* und *Penicillium* auf 21% KNO-Solutionen gedeihen.

Ueberdies ist es denkbar, dass der osmotische Ueberdruck in den Zellen nur ein geringer ist; andererseits geht jedoch soviel hervor, dass Protoplasma und Zellmembran in so hochconcentrirten specifischen Substraten tief eingreifende Veränderungen erlitten haben, und demnach werden die in ihnen sich abspielenden chemischen Processe in ganz anderer Richtung verlaufen.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1891. I. semestre. Tome CXII.

(Fortsetzung.)

p. 736. Des micro-organismes que l'on rencontre sur les raisins mûrs et de leur développement pendant la fermentation. Note de MM. V. Martinand et M. Rietsch.

Verf. brachten in sterile Nährlösung reife Beeren vieler Weinsorten, die sie namhaft machen, und erhielten theilweise nur Schimmelpilze, während andere Culturen gohren. Ein Theil der letzteren wurde näher untersucht und grossentheils nur *Saccharomyces apiculatus*, seltener *ellipsoideus* gefunden. Auf 1 g Traubengewicht fanden sie bei einer Algiertraube 4320000 lebende Keime, und die näher untersuchten waren *S. apiculatus*, Schimmelpilze fehlten; eine Traube vom Marseiller Markte gab pro g 68000 Schimmelpilzcolonien und nur 200 andere, eine Traube von folle-blanche 128000 Schimmelpilze und nichts Anderes u. s. w. Als sie zerdrückte Trauben der Gährung überliessen, fanden sie nur Schimmelpilze und *S. apilatus*, erst wiederholte Versuche ergaben einige Colonien von *S. ellipsoideus*. In solchen Versuchen mit zerdrückten Trauben dominirte zuerst z. B. bei der Sorte meursault *S. apiculatus*, dann eine *Mycoderma*, dann wieder *apiculatus* und endlich nach 144 Stunden *S. ellipsoideus*. Aus dem Bodensatz 40—50 Tage nach der Gährung liessen sich theils nur Schimmelpilze, theils Bacterien isoliren, Rheinweine ergaben viel, z. B. 80% *S. apiculatus*. Neun Monate nach Ablauf der Gährung ergaben Burgunderweine nur noch einige Colonien von *S. ellipsoideus* und nicht unerheblich viel Essigbacterien. Im Allgemeinen sind also Schimmelpilze und *S. apiculatus*, Mycodermen und säurebildende Bacterien reichlich und erstere häufiger als *S. ellipsoideus* auf den Trauben vorhanden. Bei der Gährung dominirt erst *S. apiculatus*, dann *S. ellipsoideus*, wie schon Reess angiebt.

p. 755. Recherches chimiques sur les sécrétions microbiennes. Transformation et élimination de la matière organique azotée par le bacille pyocyanique dans un milieu de culture déterminée. Note de MM. A. Arnaud et A. Charrin.

In einer passenden Nährsalzlösung mit 5% Asparagin bildet *Bacillus pyocyaneus* nach 24 Stunden Farbstoff und bis zum 16. Tage steigend mehr und mehr Ammoniak. Das Asparagin ist schon nach 60 Stunden völlig verschwunden, während Asparaginsäure entsteht, die dann aber auch bald und bis zur 72. Stunde völlig verschwindet. Zu dieser Zeit ist schon fast aller Stickstoff in Ammoniak verwandelt. Das Asparagin soll hierbei durch ein Ferment hydratisirt werden, welches zwar in der mittelst Filtration durch Porzellan abgeschiedenen Flüssigkeit nicht gegenwärtig ist, wohl aber an dem Plasma der Bacterien haftet, was Verf. daraus folgern, dass diese Bacterien unter Zusatz von Chloroform das Asparagin hydratisiren.

p. 807. Sur une hématine végétale, l'aspergilline. Notes de M. Georges Linossier.

Verf. zeigt, dass sein Aspergillin aus den Sporen von *Aspergillus niger* (Compt. rend. t. CXII, p. 489) ganz andere Eigenschaften hat, als das von Phipson aus *Palmella cruenta* beschriebene Palmellin, und dass Phipson dementsprechend beide Farbstoffe ganz mit Unrecht für identisch erklärte. (Compt. rendus t. CXII, p. 666.)

p. 811. Sur la caractéristique du vin de figue. Note de M. P Carles.

Der in grossen Mengen aus Feigen hergestellte Wein, der dem Traubenwein sehr ähnlich ist, kann dadurch unterschieden werden, dass er 6—8 gr Mannit im Liter enthält, welcher aus dem zur Syrupconsistenz eingedampften Wein auskrystallisirt, während Traubenwein nur einige Decigramm Mannit im Liter manchmal enthält.

p. 820. Sur les *Clusia* de la section *Anandrogyne*. Note de M. J. Vesque.

Verf. ordnet die Species der Section *Anandrogyne* besonders auch nach der Aehnlichkeit ihres anatomischen Baues so, dass er zwei Centralgruppen annimmt. Die eine ist durch mit 2 Ovulen versehene Fruchtknotenfächer ausgezeichnet und umfasst die Species *Cl. Ducu* und *Cl. trochiformis*; von dieser Centralgruppe gelangt man zu den eingliedrigen Zweigen *Cl.*

sphaerocarpa, *Cl. Pseudo-Havetia* und vielleicht zu *Cl. havectioides* und *Cl. popayanensis*. Diese führen durch das Zwischenglied *Cl. cassinoides* zu der durch multiovuläre Fruchtknotenfächer ausgezeichneten Centralgruppe *thurifera — Mangle — latipes* mit zwei Zweigen, von denen der eine *Cl. elliptica*, der andere die xerophile Gruppe *Pseudo-Mangle — multiflora — alata*, welche Gruppe der *Pseudo-Havetia* der ersten Centralgruppe entspricht. An *Cl. latipes* schliesst sich vielleicht *Cl. Pentarhyncha* an.

Während im Allgemeinen die Gattung *Clusia* im Nordwesten einer von Peru nach Rio de Janeiro gehenden Linie und zwar bis zu den Antillen und dem südlichen Mexico wächst, kommt die Section *Anandrogyne* auf einem von Peru durch Columbien bis Jamaika und Guadeloupe gehenden Strich vor.

p. 823. Sur l'existence du liber médullaire dans la racine. Note de M. J. Hérail.

Verf. untersucht Wurzeln in Bezug auf innere, markständige Siebtheile, die bisher nur van Tieghem bei *Cucurbita maxima* gesehen hatte. Er findet solche bei *Vnica major* und *media*, nicht bei *minor*; jeder innere Siebtheil geht aus einer radial unter einer Gefässgruppe liegenden Markzelle hervor, welche Entwickelungsgeschichte Verf. früher schon für innere Stengelsiebtheile vertheidigte. Bei Solanaceen fand er keine inneren Wurzelsiebtheile.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Chemisches Centralblatt. 1892. Bd. I. Nr. 14. A. Soldaini, Alkaloide von *Lupinus albus*. — P. Krawkow, Neues über die Amyloidsubstanz. — C. A. Crampton, Conservirung der Nahrungsmittel und die Conservirungsmittel. — P. Spehr, Pharmakognostisch-chemische Untersuchung der *Ephedra monostachya*. — E. Knebel, Zur chemischen Kenntniss der Kolanuss. — C. Amthor, Studien über Würze und Bier. — L. Nathan, Bedeutung der Hefereizucht für die Obstweinbereitung. — P. Palladino, Verhalten der Zuckerarten bei der Gährung. — **Nr. 15.** C. Vincent und Delachanal, Mannit und Sorbit in den Früchten des Kirschlorbeers. — J. J. Dobbie und A. Lauder, Corydalin. — Calmette, Ferment des Opiums für Raucher und seine künstliche Gährung. — P. Miquel, Ammoniakalische Gährung und die Fermente des Harns. — Héry, Viskose Gährung der Tinte. — A. Morelle, Bacteriologische Studie über die Cystiten. — M. Beck, Die Fäulnissbacterien der menschlichen Leiche. — Schaffer und E. v. Freudenreich, Widerstandsfähigkeit der Bacterien gegen hohen Druck, verbunden mit Temperaturerhöhung. — Rohrer, Pigmentbildung des *Bacillus pyocyaneus*. — M. W. Beyerinck, Verfahren zum Nachweise der Säureabsonderung bei Mikroben. — Delbrück, Ist der Milchsäurepilz ein Hefefeind. — A. Famintzin, Eine neue Bacterienform *Nevskia ramosa*. — **Nr. 16.** M. Freund und W. Rosenstein, Zur Kenntniss des Cinchonins. — M. Krüger, Adenin. — P. Gucci und G. Grassi-Cristaldi, Derivate des Santonins. — E. Schulze, Vorkommen von Guanidin im Pflanzenorganismus. — B. Franz, Zusammensetzung der Wachholderbeeren etc. — L. Roos und E. Thomas, Wachsthum des Weinstocks. — A. B. Griffiths, Hämocyanin. — Berthelot und André, Gährung des Blutes. — P. Pichard, Nitrifikation des Humus und der nicht veränderten organischen Substanz. — A. Müntz, Entblättern des Weinstockes und Reifen der Trauben. — G. Marek, Düngerwirkung der schwefelsauren, salpetersauren und phosphorsauren Salze auf die Keimung und Entwickelung des Winterroggens und der Zuckerrübe. — **Nr. 17.** E. Schulze, Chemie der pflanzlichen Zellmembranen. — Maquenne, Natürliche Synthese der vegetabilischen Kohlenwasserstoffe. — W. R. Dunstan und F. W. Passmore, Beiträge zu unserer Kenntniss der Aconitalkaloide. III.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. Januar 1892. R. v. Wettstein, Die Arten der Gattung *Gentiana* aus der Sektion Endotricha. — K. Fritsch, Ueber einige *Licania*-Arten. — J. Freyn, Plantae novae orientales (*Astragalus Celakovskyanus*, *A. candicans*, *A. eginensis*, *A. erythrocephalus*, *A. tinctus*, *A. chlorotaenius*, *A. genuflexus*, *A. dichroacanthus* sp. n.). — J. Velenovsky, Nachträge zur Flora bulgarica (*Sedum Stribrnyi*, *Thymus thracicus* sp. n.). — K. Rechinger, Zur Kenntniss der Gattung *Rumex*. — H. Sabransky, Zur Brombeerenflora der kleinen Karpathen (*Rubus graniticus*, *Baeumleri*, *adulterinus* sp. n.). — **Februar.** P. Magnus, Beitrag zur Kenntniss einer österreichischen Ustilaginee. — R. v. Wettstein, Die Arten der Gattung *Gentiana* Sektion Endotricha. — H. Sabransky, Zur Brombeerenflora der kleinen Karpathen (*Rubus Ampelopsis*, *Progelii* sp. n.). — J. Ullepitsch, *Prunella Pienina* sp. n. — J. Freyn, Plantae novae orientalis (*Astragalus grandiflorus*, *xylorhizus*, *xanthinus*, *viridissimus*.) — K. Rechinger, Zur Kenntniss der Gattung *Rumex*. — **März.** A. Kerner, *Rubus cancellatus*. — J. Freyn, Plantae novae orientales (*Hedysarum candidum*, *Onobrychis fallax*, *O. insignis*, *Vicia variabilis* spp. nn.). — R. v. Wettstein, Die Arten der Gattung *Gentiana* aus der Sektion Endotricha. — H. Sabransky, Weitere Beiträge zur Brombeerenflora der kleinen Karpathen (*Rubus valligenus*, *R. clypeatus*, *R. macrocladus*, subspp. nn.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

ang. **Nr. 21.** 27. Mai 1892.

OTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber Sclerotium hydrophilum Sacc., einen sporenlosen Pilz.

Von

W. Rothert.

Hierzu Tafel VII.

(Fortsetzung).

Keimung der Sclerotien.

Reife Sclerotien behalten ihre Keimfähigkeit, ohne die geringste Schwächung, mindestens 6 Monate lang (über sicher ältere Sclerotien habe ich bisher nicht verfügt), wahrscheinlich auch noch bedeutend länger. Es ist dabei ganz belanglos, ob sie während dieser Zeit trocken aufbewahrt werden, oder unberührt am Orte ihrer Entstehung, auf der Wasseroberfläche bleiben. Andererseits sind aber die Sclerotien auch sofort nach ihrer Reife keimfähig, sie brauchen durchaus keine Ruheperiode durchzumachen, entgegen demjenigen, was de Bary[1] für andere Sclerotien angiebt. Legt man ein Sclerotium auf feuchten Sand oder feuchtes Papier, am besten aber einfach in einen Tropfen Wasser auf dem Objectträger (weil es so der Beobachtung am leichtesten zugänglich ist), so findet man es schon nach 24 Stunden in der Regel reichlich und stark gekeimt[1]). Bei der Keimung entstehen aber — und hierdurch unterscheiden sich diese Sclerotien ganz wesentlich von allen übrigen — niemals Fruchtträger, sondern stets nur fädiges Mycel. Ich habe Sclerotien unter den verschiedensten Bedingungen keimen lassen, in gewöhnlichem und destillirtem Wasser, in Zuckerlösung und auf Gelatine, auf Papier, auf mässig feuchtem und auf nassem Sand, auf frischen und gekochten Pflanzentheilen, in mässig feuchtem und in sehr feuchtem Raum, auf der Wasseroberfläche und unter verschieden tiefen Wasserschichten; ich habe sie in allen 4 Jahreszeiten ausgelegt, habe sowohl frisch gebildete, als mehrere Monate alte, trocken aufbewahrte und auf der Wasseroberfläche belassene, dem Sonnenlicht, der Hitze und dem Frost ausgesetzt gewesene Sclerotien keimen lassen, — das Resultat war immer dasselbe: nie keimten die Sclerotien anders als mit vegetativen Mycelhyphen.

In destillirtem Wasser erfolgt die Keimung, wie gesagt, gewöhnlich schnell und reichlich; nach 24 Stunden findet man das angelegte Sclerotium meist von einem Kranz verzweigter Hyphen umgeben, der nicht selten bereits einen Durchmesser von 1 cm oder sogar mehr erreicht. Von den Sclerotien, welche im Kleinen in Objectträgerculturen gezogen worden sind, keimen aber manche bedeutend schlechter: nach 24 Stunden findet man sie erst mit einer oder wenigen, mehr

[1]) l. c. S. 39: »Die fertigen, reifen Sclerotien gehen in einen Ruhezustand über, dessen Dauer . . . . . . individuell und specifisch verschieden ist«. Nach Brefeld ist hingegen eine Ruheperiode für *Coprinus stercocarius* und zum Theil auch für *Peziza Sclerotiorum* nicht erforderlich. Er sagt über ersteren (l. c., Heft III, S. 26): »Eben gebildete Sclerotien keimen schon am nächsten Tage, wenn man sie auf nassen Sand legt«, und über letztere (l. c., Heft IV, S. 116 bis 117): »Eine beträchtliche Partie von Sclerotien wurde nach erfolgter Reife auf feuchten Sand ausgelegt. Ein Theil von diesen keimte sofort aus, ein anderer erst nach Monaten, und bei wieder anderen war die Keimung erst im nächsten Frühjahr reichlich«.

[1]) Sogar unreife Sclerotienanlagen, sowohl in noch recht jungen wie auch in den älteren Stadien der Entwickelung, keimen alsbald reichlich und normal aus, wenn man sie vom Mycel abhebt und in frisches Wasser überträgt.

oder weniger kurzen Hyphen gekeimt, oder die Keimung beginnt überhaupt erst nach mehr als 24 Stunden. Als seltene Ausnahme finden sich endlich zuweilen Sclerotien (auch unter den soeben gereiften), welche sich als überhaupt nicht keimfähig erweisen.

Zerschneidet man ein Sclerotium in mehrere Stücke, oder zerlegt man es mittels Rasirmesser in nicht zu dünne Schnitte, so keimen die einzelnen Stücke resp. Schnitte in Wasser ebenfalls aus, und zwar scheint die Keimung, wohl infolge des erleichterten Wasserzutritts, schneller vor sich zu gehen, als diejenige unverletzter Sclerotien; doch ist die Keimung im Grossen und Ganzen natürlich um so weniger reichlich, je kleiner das Stück. An Schnitten kann man sich überzeugen, dass sämmtliche Keimschläuche aus dem Innern des Sclerotiums, aus dem lufthaltigen und glycogenreichen Mark, ihren Anfang nehmen; die glycogenfreie Rinde erzeugt keine Keimschläuche, und dementsprechend blieben in meinen Versuchen Oberflächenschnitte, die nur die Rinde oder ausser ihr nur sehr wenig Markgewebe enthielten, stets ungekeimt.

Die bei der Keimung gebildeten Hyphen verbreiten sich entweder in dem Wassertropfen, oder seltener wachsen sie zum Theil an der Oberfläche desselben hin. Ist die Keimung sehr reichlich, so können sich förmlich 2 Etagen Mycel bilden, jede aus 10 bis 20 oder mehr allseitig ausstrahlenden Keimhyphen bestehend: die obere Etage wächst an der Oberfläche des Wassertropfens, die untere in dem letzteren. Bei Cultur in feuchter Kammer (auf Zinkgestell unter mit feuchtem Fliesspapier ausgekleideter Glasglocke und auf einem Teller, auf dessen Boden Wasser gegossen ist) gehen die Hyphen fast stets über den Rand des Wassertropfens hinaus und wachsen auf dem unbenetzten Objectträger, in feuchter Luft fort, ohne sich dabei von der Oberfläche des Objectträgers nach oben zu erheben. Das Wachsthum ist sehr schnell und intensiv, die Haupthyphen erreichen in wenigen Tagen eine beträchtliche Länge, und das Mycel, welches aus einem in Wasser keimenden Sclerotium sich entwickelt, kann eine Fläche von mehreren qucm bedecken.

Die »Oberflächenhyphen«, welche an der Oberfläche des Wassertropfens sich entwickeln, haben gewöhnlich einen unregelmässigen Verlauf und verzweigen sich nur spärlich. Die submersen Hyphen haben hingegen, bei Entwickelung in Wasser, eine ziemlich regelmässige W a c h s t h u m s- und V e r z w e i g u n g s w e i s e, welche dem Mycel einen recht characteristischen Habitus verleiht. Ich beschreibe zunächst einen typischen Fall. Die Haupthyphen (Hyphen erster Ordnung) theilen sich, von der allein wachsenden Spitze anfangend, durch Querwände in gestreckt-cylindrische Zellen von ziemlich gleichmässiger Länge. Jede solche Zelle bildet in der Nähe ihres acroscopen Endes (immer in einer gewissen Entfernung von der Querwand) einen Zweig, der sich alsbald ganz nahe seiner Basis durch eine Querwand abgrenzt und seinerseits zu einer Hyphe zweiter Ordnung auswächst. Die Verzweigung geschieht in horizontaler Ebene; die Zweige bilden sich regellos nach links und nach rechts (Fig. 4), nicht selten findet man aber auch auf längere Strecken ein ganz regelmässiges Alterniren derselben. Die Seitenhyphen setzen unter einem spitzen Winkel an, der meist für alle Zweige derselben Hyphe ungefähr der gleiche ist; derselbe schwankt etwa zwischen 30° (Fig. 5 *a)* und 90°, beträgt aber gewöhnlich gegen 60°. Die Hyphen zweiter Ordnung haben, ebenso wie diejenigen erster Ordnung, ein unbegrenztes Spitzenwachsthum, sie halten alle ein ungefähr gleiches Wachsthumstempo ein und nehmen folglich nach der Spitze der Haupthyphe zu in ziemlich regelmässiger Weise an Länge ab. Sowohl die Haupt-, als die Seitenhyphen haben einen beinahe geradlinigen Verlauf mit nur unbedeutenden wellenförmigen Hin- und Herbiegungen (Fig. 4 *B*); stärkere Krümmungen (Fig. 4 *A*) sind nicht häufig. Alles dies verleiht einer Haupthyphe mit ihren Zweigen ein sehr zierliches, regelmässiges Aussehen. Die Zellen der Seitenhyphen produciren ihrerseits Zweige, die jedoch kurz bleiben (Fig. 4 *A*); die Insertion dieser Zweige ist viel weniger regelmässig und ihre Form oft verschiedenartig gekrümmt. Es sei noch hinzugefügt, dass derselbe Verzweigungsmodus auch nach dem Uebergange der Hyphen auf die trockene Oberfläche des Objectträgers beibehalten wird; hier tritt er sogar meist noch regelmässiger hervor, als im Wassertropfen.

Von dem beschriebenen Typus finden nun verschiedenartige Abweichungen statt, welche die Regelmässigkeit des Wachsthums mehr oder weniger verringern.

Die häufigste Abweichung besteht darin, dass nicht alle Zellen Seitenzweige produciren, sondern entweder einzelne Zellen (Fig. 4 *B*, zwischen den beiden untersten Seitenhyphen), oder manchmal selbst ganze lange Zellreihen unverzweigt bleiben; solche unverzweigt gebliebene Zellen können aber noch nachträglich eine Seitenhyphe bilden, die natürlich kürzer bleibt, als ihre Nachbarzweige, und dadurch die Regelmässigkeit des Bildes noch mehr alterirt. — Nur sehr selten kommt der entgegengesetzte Fall vor; dass nämlich eine Zelle zwei Zweige bildet, sei es hintereinander auf derselben Flanke, sei es einander ungefähr gegenüber; alsdann bleibt aber gewöhnlich der eine Zweig unentwickelt. Drei Zweige an einer Zelle habe ich nie gesehen. — Ferner kommt es nicht selten vor, dass die eine oder die andere Hyphe zweiter Ordnung die anderen im Wachsthum überflügelt und den Character einer Hyphe erster Ordnung annimmt; alsdann wachsen auch ihre Seitenzweige aus, und deren Zellen produciren ihrerseits kurze Zweiglein. Eine weitere Abweichung besteht darin, dass einzelne Zweige sich nicht an den Flanken, sondern an der Oberseite oder Unterseite der Zellen bilden und dementsprechend nicht horizontal, sondern schräg nach oben oder unten wachsen, im ersteren Fall oft die Oberfläche des Wassertropfens erreichend und auf dieser weiterwachsend. Wird die Cultur in einem sehr feuchten Raum gehalten (z. B. in einer kleinen Krystallisirschaale mit übergreifendem Deckel, auf deren Boden sich eine Wasserschicht befindet), so wachsen viele Seitenhyphen auch in schräger Richtung frei in die Luft hinaus, in der sie dann horizontal oder bogenförmig verlaufen; manchmal geschieht dies in so reichlichem Maasse, dass sich an einzelnen Stellen ganze Flocken von Luftmycel bilden. Werden die Culturen in der gewöhnlichen feuchten Kammer gehalten, so kommt es nie zur Bildung solcher Lufthyphen; dagegen bilden sich nicht selten, bei kümmerlicher Entwickelung des Mycels, und manchmal schon direct vom keimenden Sclerotium aus, Lufthyphen anderer Art: es sind das kurze, senkrecht nach oben gehende Hyphen, die sich in der Luft dicht baumförmig verzweigen und makroskopisch als kleine, weisse Punkte in die Augen fallen; solche baumförmig verzweigte Lufthyphen gleichen auffallend den ersten Anfängen von Sclerotiumanlagen, sie entwickeln sich aber natürlich nicht weiter.

Der Querdurchmesser jeder einzelnen Hyphe bleibt von der Basis bis zur Spitze fast völlig constant, wodurch sich das Mycel des *Sclerotium hydrophilum* ebenfalls von den Mycelien vieler anderer Pilze unterscheidet. Die Dicke der starken Haupthyphen beträgt 6,0—6,5 μ, manchmal wohl auch noch ein wenig mehr. Die Dicke der Hyphen 2. und 3. Ordnung wird successive geringer, bis zu 2,0 μ, und ebenso dünn können die schwachen Haupthyphen sein, die sich bei der Keimung kleiner Sclerotienstücke bilden. Die Länge der Zellen variirt je nach den Hyphen; so fand ich in 2 Haupthyphen derselben Cultur folgende Grössen: 112—135 μ; 77—88 μ. In alten Hyphen, namentlich an deren Basis, finden sich aber häufig beträchtlich kürzere Zellen; alte Zellen fächern sich nämlich oft nachträglich durch Querwände, zuweilen gar zu wiederholten Malen, so dass schliesslich Zellen resultiren können, die nur wenig länger als breit sind (Fig. 9 *B*, die Zellen *fh*, *hc*, *di*, *ig*).

(Fortsetzung folgt.)

Beziehungen zwischen Substratconcentration, Turgor und Wachsthum bei einigen phanerogamen Pflanzen.

Von

B. Stange.

(Fortsetzung.)

Wachsthums- und Gestaltungsvorgänge.

Beziehungen zwischen morphologischem Bau der Gewächse und der chemischen Constitution des Substrates sind längst vermuthet.

Der Typus der Succulenten ist für Salzpflanzen schon lange characteristisch.

Der experimentelle Nachweis von Beziehungen zwischen chemischer Constitution und ev. Concentration des Substrates auf Anlage und Ausbildung von Organen oder einzelner Gewebepartien ist erst in jüngster Zeit zu erbringen versucht.

In der älteren Litteratur finden sich nur beiläufige Bemerkungen.

Nobbe und Siegert[1]) berichten, dass Wurzeln von Gerstenpflanzen, welche in einer Nährlösung von 1/2, 1 und 2 g pr. mille gediehen, dicht behaart waren, solche aus einer 10 g pr. mille wenig oder gar keine Wurzelhaarbildung zeigten. In einem 10 g pr. mille enthaltenden Nährgemisch kamen Seitenwurzeln zur Entwickelung, aber nicht zur Ausbildung; in verdünnten Lösungen bilden die Gewächse eine grössere Blattspreite, als in concentrirteren. Batalin[2]) zeigte, dass *Salicornia herbacea*, welche mit Flusswasser, dem $MgSO_4$ und $NaCl$ zugefügt war, gespeist wurde, ein stärkeres Schwamm- und Pallisadenparenchym ausbildet, ersteres wasserreicher, aber plasmaärmer sei, während Holzzellen und Gefässe bedeutend an Umfang gewinnen als in den Fällen, wo die Gewächse nur mit Flusswasser begossen wurden. Im Anschluss hieran hat dann Brick[3]) die Salzpflanzen der baltischen Küste einer vergleichend anatomischen und biologischen Untersuchung unterworfen und gefunden, dass alle echten Halophyten durch ein Saftgewebe von stark entwickelten Rindenzellen, durch eine stets vorhandene Gefässbündelscheide, die als Stärkescheide fungirt, und das seltene Vorhandensein von Stärke in den Chlorophyllkörnern characterisirt sind. Die umfangreichste und eingehendste Prüfung erfuhren diese Verhältnisse von Lesage[4]).

Die Resultate seiner an 90 verschiedenen Species, welche 32 Familien angehörten, durchgeführten Untersuchung sind folgende:

1. »Une plante de l'intérieur poussant au bord de la mer y acquiert des feuilles plus épaisses.

2. Une plante au bord de la mer et cultivée à l'intérieur y prend des feuilles plus minces.

3. Les plantes qui vivent sur le bord de la mer y prennent des feuilles plus épaisses. Toutes les plantes ne suivent pas forcément cette règle.

4. La variation d'épaisseur est accompagnée d'un grand développement du tissu pallisadique.

5. Les lacunes et les méats intercellulaires tendent a se réduire dans les feuilles du littorale.

6. La chlorophylle tend à être mains abondante sur le bord de la mer que se soit par réduction du volume ou par réduction du nobre des grains de chlorophylle.

Schliesslich hat Schimper[1]) für eine Reihe von Pflanzen angegeben, dass $NaCl$ eine Zunahme der Blattstärke, eine Abnahme der Flächenentwickelung bewirke, ebenso der Intercellularräume, während KNO_3 weniger deutliche Differenzen im anatomischen Baue erkennen lasse.

Endlich soll noch, der Vollständigkeit halber, an eine Mittheilung Knop's erinnert werden, nach welcher Maispflanzen, welchen an der Stelle der schwefelsauren Magnesia solche der unterschwefligen Säure geboten wurde, weitgehende Veränderungen erlitten[2]).

Auf diese eben berührten Fragen wird zurückgekommen werden; aus sachlichen Gründen sollen zunächst Längen- und Dickenwachsthum von Pflanzen aus Salzlösungen einer Besprechung unterzogen werden.

Das Wachsthum der Zellen ist zunächst als das Resultat aus Turgordehnung und Ergiebigkeit der Membranbildung erkannt, womit jedoch der Komplex der Wachsthumsursachen lange nicht erschöpft ist. Insofern der Turgor eine passive Dehnung der Zellmembran bewirkt, muss, gleiche Ergiebigkeit der Membranbildung vorausgesetzt, mit steigendem oder sinkendem Turgor die Zuwachsgrösse beschleunigt oder verlangsamt werden. Damit soll jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass in gewissen Fällen Membranen auch ohne passive Dehnung, z. B. beim Einlagern neuer Membrantheile, in die Fläche wachsen. Mit einer Aenderung des Wassergehaltes der Zelle tritt ein neuer das Wachsthum influirender Factor auf. So kann durch wasserarmes Substrat, durch Transpiration, durch Cultur in Salzlösungen das Wachsthum verlangsamt, ev. gehemmt werden. Diese Factoren sind jedoch zur Erklärung der Wachsthumsvorgänge noch lange nicht ausreichend; es hat

---

[1]) N. und S. Landwirthschaftl. V. Bd. V.

[2]) Batalin, Wirkung von NaCl auf Entwickelung von Salicornia herbacea. Bulletin du Congr. intern. de bot. et d'hort. Revue de St. Petersbourg. 1885.

[3]) Brick, Beiträge zur Biologie und vergleichenden Anatomie d. balt. Strandpflanzen. Danzig 1888.

[4]) Lesage, Revue generale de botanique. 1890.

[1]) Schutzmittel der Pflanzen gegen Transpiration, besonders in der Flora von Java.

[2]) Knop, Ber. d. k. s. Gesellsch. d. W. Bd. XXX. S. 39. 1879.

jedoch wenig Zweck, Möglichkeiten, die mitwirken, zu diskutiren; das Hauptgewicht dieser Untersuchungen ist vielmehr in den Relationen zu suchen, welche zwischen Substratconcentration, Turgor und Längen- und Dickenwachsthum bestehen; insonderheit wird sich zeigen, wie dem Turgor doch nur innerhalb durch andere Factoren gezogener Grenzen eine Bedeutung im Wachsthumsprocesse zukommt, und wie nicht sowohl die Concentration, sondern die Natur der chemischen Verbindung des Nährmediums in ganz eigenartiger Weise in die Wachsthumsvorgänge eingreifen.

Die Bedenken, welche Wachsthumsexperimenten an Pflanzen in Nährlösung entgegenstehen: Verminderung des Sauerstoffes, störende Wirkung der allmählich sich ändernden Zusammensetzung der Nährlösung, Contact mit Wasser bei unseren Landpflanzen u. a. m. treten bei unseren Culturen, die nie sehr lange Zeiträume hindurch fortgesetzt wurden, in den Hintergrund.

Die Messungen wurden stets an Parallelculturen ausgeführt, wodurch Fehler aus verschiedenen äusseren, das Wachsthum beeinflussenden Bedingungen eliminirt waren.

Einige Resultate sind in nachfolgenden Tabellen zusammengestellt aus einer Reihe von Versuchen an den verschiedensten Pflanzen:

Pisum sativum.

Culturdauer vom 28./4.—10./5.

Knop's Lösung. Länge der Stengel in mm.

28./4.	1./5.[1]	3./5.	10./4.
12	45	61	66
14	40	57	63
13	47	59	62
15	42	59	64
10	38	57	66
64	212	293	321

Knop's Lösung + 0,1 Aeq. KNO_3.

28./4.	1./5.	3./5.	10./5.
14	35	40	40
14	40	46	57
15	45	56	51
11	34	46	51
15	44	59	61
69	198	247	260

[1] Werth für p bis zum 15./5. = 0,25 Aeq.

[2] Der Werth für p blieb bis zum 15./5. = 0,45 Aeq. KNO_3.

Lupinus albus.

Knop's Lösung; Länge der Wurzeln in mm

10./5.	15./5.
30	80
43	101
25	89
40	91
138	361

do. + 0,05 Aeq. KNO_3.

10./5.	15./5.
21	20
29	48
25	45
17	49
92	162

do. + 0,1 Aeq. KNO_3.

10./5.	15./5.
51	57
12	24
35	86
30	36
128	203

do. + 0,15 Aeq. KNO_3.

10./5.	15./5.
15	15
7	8
14	16
9	11
45	50

Pisum sativum.

Knop's Lösung.

15./5.	17./5.
16	31
16	47
12	20
19	31
26	48
99	177

do. + 0,05 Aeq. KNO_3.

15./5.	17./5.
21	42
13	25
28	43
20	45
23	41
115	185

do. + 0,10 Aeq. KNO_3.

15./5.	17./5.
33	39
24	32
18	48
50	70
35	64
160	254

do. + 0,15 Aeq. KNO_3.

22		21	
13		13	
27	15./5.	27	17./5.
20		19	
17		15	
99		95	

Phaseolus vulgaris.

Knop's Lösung.

Stengel	Wurzeln
23	16
20	18
21	17
64	51

do. + 0,10 Aeq. KNO_3; nach 9 Tagen:

Stengel	Wurzeln
39	25
34	21
30	25
103	71

Zea Mays.

Knop's Lösung. Wurzellänge in mm

45	
53	
41	24./4.
47	
45	
231	

do. + 0,10 Aeq. KNO_3.

57		54	
70		70	
50	28./4.	52	1./5.
50		53	
55		56	
282		288	

Aus diesen Zahlen würde sich folgende Tabelle zusammenstellen lassen:

Medium	mm anfangs	mm alsdann	Zunahme in %	Aeq. KNO_3 Turgor	$p-c$
Lupinus albus. A. Wurzeln.					
Knop's L.	138	361	161	0,25	0,25
0,05 Aeq.	92	162	76	0,35	0,30
0,10 Aeq.	128	203	59	0,45	0,35
0,15 Aeq. KNO_3	45	49	8	0,55	0,40

Medium	mm anfangs	mm alsdann	Zunahme in %	Aeq. KNO_3 Turgor	$p-c$
B. Stengel.					
Knop's L.	64	321	401	0,25	0,25
0,1 Aeq. KNO_3	69	247[1]	260	0,45	0,35
C. Pisum sativum.					
Knop's L.	99	177	78	0,25	0,25
0,05 Aeq.	115	185	70	0,35	0,30
0,10 Aeq.	160	254	58	0,45	0,35
0,15 Aeq. KNO_3	99	95?	?	0,55	0,40
Phaseolus vulgaris. D. Stengel.					
Knop's L.	64	103	60	von 0,25	0,25
und 0,10 Aeq.	die dazu gehörenden Wurzeln			auf	
KNO_3	51	71	40	0,45	0,20
Zea Mays. E. Wurzeln.					
Aus Knop's L. in	231			0,25	
0,1 Aeq. KNO_3		282	22	0,45	

F. G.

Zuwachs in gleichen Zeiten.

Lupinus albus. Stengel.

Medium	anfangs mm	alsdann mm	Zuwachse %	Differenzen %
Knop's L.	64	212	231 >	144
		293	375 >	26
		321	401	
0,10 Aeq. KNO_3	69	198	199 >	59
		247	258 >	18
		260	276	

H.

Beziehungen der Procente.

Zusammengestellt aus *A* und *B*.

Wurzeln: 161 : 76 : 59 : 8 =
1,6 : 0,8 : 0,6 : 0,08

Stengel: 401 : — 260 : — =
4 : — 2,6 :

[1]) Nach ebenfalls 5 Tagen wie in *A*.

Vergleicht man zunächst die Resultate der Tabellen *A* und *B*, so erkennt man, dass sich die Zuwachsgrösse der Wurzeln mit steigender Concentration der Salzlösung bedeutend vermindert, eine Thatsache, welche schon mehrfach in der botanischen Litteratur[1] und [2]) erwähnt, ohne jedoch durch eine grössere Zahl von Experimenten bewiesen zu sein.

Die erhaltenen Zahlen geben aber nicht nur die Grösse der Zuwachse an, sondern auch die relative Geschwindigkeit des Wachsthums in den verschiedenen Concentrationen.

Zwar ist nach Tabelle *H* und *D* die Zuwachsgrösse zwischen Stengel und Wurzel in denselben Substraten eine verschiedene.

So beträgt dieselbe für Stengel von *Phaseolus vulgaris* (nach Tabelle *D*) = 60%, für die der Wurzeln aber nur 40% in 0,10 Aeq. KNO_3 Solution, für *Lupinus*-Wurzeln hat sich der Zuwachs in bestimmter Zeit wie 1,6 : 0,6, dagegen für die Stengel dieser Pflanze in denselben Zeiten wie 4 : 2,6, oder 1,6 : 1,00 geändert. Es folgt also daraus, dass die Zuwachsgrösse für Stengel und Wurzel nicht die gleiche ist, und die Wachsthumsenergie in die Länge bei diesen morphologisch differenten Organen eine verschiedene ist, nicht nur in gewöhnlich concentrirten Substraten, sondern auch in Lösungen höherer Concentration.

Aber auch für die Stengel tritt eine wesentliche Verminderung der Zuwachse ein, wenn man die Werthe aus Culturen in verschieden concentrirten Medien mit einander vergleicht, wie dies durch Tabelle *F* und *G* durch die procentualen Differenzen ausgedrückt ist.

Soviel geht also aus unseren Versuchen hervor, dass mit steigender Concentration der Salpeterlösung eine bedeutende Verzögerung der Wachsthumsgeschwindigkeit und Verminderung der Zuwachsgrösse eintritt, und dass sich in dieser Hinsicht Wurzel und Stengel nicht gleich verhalten.

Diese Verminderung der Zuwachsgrösse ist um so auffallender, wenn man bedenkt, dass der Turgor und die osmotische Ueberregulation der Zelle mit steigender Concentration wachsen; man sollte vermuthen, dass die Zuwachsgrösse dem osmotischen Ueberschusse entsprechend steige; aber diese Verhältnisse haben sich gänzlich verändert. Das Wachsthum ist also nur in bedingter Weise von der Turgorkraft abhängig, und hiernach erleidet der ohnehin nicht haltbare Satz von de Vries[1]), dass mit der Grösse der Turgorausdehnung die Geschwindigkeit des Längenwachsthums steigt und fällt, eine wesentliche Einschränkung.

[1]) Wieler, Plasmolyt. Versuche mit unverletzten Pflanzen.

[2]) De Vries, Mechan. Ursachen der Zellstreckung.

Ob der Imbibition der Zellmembran mit KNO_3-Molecülen die Verminderung der Zuwachsgrösse zugeschrieben werden kann, bleibt dahingestellt, weil ja die massgebenden Factoren unbekannt sind. Nach Pfeffer's Untersuchungen findet eine ansehnliche Veränderung der Dehnbarkeit im imbibirten Zustande in den bei Reizbewegungen sich verkürzenden Parenchymzellen statt. In unseren Fällen müsste also eine Erhöhung der Concentration eine Verminderung der Dehnbarkeit nach sich ziehen.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1891. I. semestre. Tome CXII.

(Fortsetzung.)

p. 888. L'assimilation chez les Lichens. Note de M. Henri Jumelle.

Verf. untersucht das Verhältniss zwischen Assimilation und Athmung der Flechten, da das Ueberwiegen der Pilzmasse über die Algenmasse den Gedanken nahelegt, dass vielleicht die Athmung des Pilzes über die Assimilation der Alge überwiege; Bonnier und Mangin (Bulletin de la société botanique, mars 1884) haben dies thatsächlich gefunden, Verf. früher aber nicht (La vie des Lichens pendant l'hiver: Mémoires de la Société de Biologie, décembre 1890). Verf. bringt die Flechten in Gefässe, deren Luft er vor und nach der Belichtung analysirt. In der folgenden Tabelle umfasst Gruppe I die grünen Laub- und Strauchflechten, die Gruppe II die mit ähnlich entwickeltem Thallus, bei dem aber die grüne Färbung fast oder ganz zurücktritt, die Gruppe III die Krustenflechten.

[1]) De Vries, Mechan. Ursachen der Zellstreckung 1871.

	absorbirte CO_2 in %	ausgegeb. O in %
I.		
Peltigera canina	1,73	2,40
Physcia ciliaris	3,45	4,16
Parmelia acetabulum	3,76	4,97
Ramalina fraxinea	3,00	3,88
Ramalina farinacea	3,15	3,65
Cladonia rangiferina	0,42	0,58
Cladonia furcata	1,52	1,86
Evernia Prunastri	4,23	5,00
Usnea barbata	1,00	1,20
II.		
Umbilicaria pustulata (grüngelb)	2,28	2,60
Parmelia caperata (gelb)	1,37	1,57
Physcia parietina (gelb)	1,27	1,43
Physia aipolia (bläulichgelb)	2,22	2,58
Parmelia perlata (blassgrün)	1,50	1,75
III.		
Lecanora haematomma (grünlich)	3,11	3,55
» *subfusca* (weisslich)	1,70	2,81
Pertusaria communis (weisslich)	0,78	1,31
» *amara* (weisslich)	0,52	1,58
Lecidea superans (schwärzlich)	1,00	1,44
Opegrapha notha	1,00	1,50
Lecidea atroalba	0,30	0,60

Die Versuche mit den Flechten der beiden ersten Gruppen wurden im diffusen Licht, die der dritten im Sonnenlicht ausgeführt; letztere gaben mit Ausnahme der *Pertusaria communis* im diffusen Licht ganz andere Resultate, z. B. *Lecanora haematomma* im diffusen Licht 1,27 % CO_2 absorbirt, 1,81 % O ausgegeben.

Im Ganzen findet Verf. also, dass alle Flechten unter günstigen Umständen im Stande sind mehr CO_2 zu zersetzen, als sie ausathmen; die Flechten der dritten Gruppe zeigen, dass es für Flechten keine optimale Beleuchtungsintensität giebt, Sonnenlicht wirkt immer besser als diffuses.

p. 891. Influence de la salure sur la quantité de l'amidon contenu dans les organes végétatifs du *Lepidium sativum*. Note de M. Pierre Lesage.

Verf. bringt neue Versuche über den Einfluss des Salzes auf die Stärkebildung und findet, dass beim Giessen mit einem 12—15 ‰ NaCl enthaltenden Wasser die Stärke verschwindet. Die Stärke vermindert sich aber nicht in demselben Maasse, wie die Salzgabe steigt. Die Stärkemenge erreicht ein Minimum, wenn die Pflanzen mit 1,66 g NaCl im Liter oder $^1/_{15}$ Meerwasser enthaltenden Wasser gegossen wurden, erreicht bei 2,5—5 g NaCl im Liter oder $^1/_{10}$ bis $^1/_5$ Meerwasser ein Maximum und sinkt, um bei 12,5 g NaCl oder $^1/_2$ Meerwasser Null zu erreichen.

(Fortsetzung folgt.)

Personalnachrichten.

Herr Dr. F. E. Weiss ist zum Professor der Botanik und Director des Botan. Gartens in Manchester ernannt worden.

Neue Litteratur.

Arndt, Ernst Mor., Chemische Beiträge zur Kenntniss der officinellen Wurzel von *Psychotria Ipecacuanha* Willd. mit besonderer Rücksicht auf die Bestimmung des Emetin. Erlangen, Inauguraldiss. 1891. 8. 47 S.

Balsamo, F., Sull' assorbimento delle radiazioni nelle piante. (Boll. della Soc. di sc. nat. in Napoli. Vol. V. p. 61.)

Barasone, Giov., Sulla coltivazione delle risaje: suggerimenti pratici. Vercelli, stab. tip. lit. Coppo. 1891. 16. 127 pg.

Bellair, G., Les Arbres Fruitiers. L'arbre, le sol, les outils, les procédés de culture, la vigne, le poirier, le pommier, le pêcher l'abricotier, le cerisier, la restauration des arbres fruitiers, la conservation des fruits. Ouvrage couronnée par la société centrale d'horticulture de France. Paris, J. B. Baillière et fils. 1 vol. in-16 de 320 pages, avec 132 fig. (Bibl. des conn. utiles.)

Berlese, A. N., Icones fungorum ad usum sylloges Saccardianae accomodatae. Fasc. II. Berlin, R. Friedländer & Sohn. Lex.-8. 40 S. m. 44 farb. Taf.

Blanchard, R., Sur les végétaux parasites non microbiens transmissibles des animaux à l'homme et réciproquement. Paris, lib. Ve. Babé et Cie. In-8. 22 p.

Blum, J., und W. Jännicke, Botanischer Führer durch die städtischen Anlagen in Frankfurt a. M. Frankfurt a. M., Mahlau und Waldschmidt. 12. 188 S. m. 7 Planskizzen.

Bolzón, P., Significato morfologico delle foglie di *Rosa berberifolia* Pallas. (Riv. ital. di sc. nat. anno XI. p. 77.)

Bonavia, E., Philosophical Notes on Botanical Notes. London, Eyre & Spottiswoode. 8. 373 pg. 160 fig.

Boyer, Léon, Les Champignons comestibles et vénéneux de la France. Avec 50 planches en couleurs, par G. Gaulard. Paris, J. B. Baillière et fils. 1891. gr. in-8.

Brassart, P., Guide pratique pour la culture du pommier et la fabrication du cidre. 8. édit. entièrement refondue. Bruxelles, E. Boquet. 1891. In-16. 194 p.

Bresadola, A. J., Fungi tridentini novi vel nondum delineati, descripti et iconibus illustrati. II. (Fasc. VIII—X.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 46 S. m. 45 farb. Taf.

Briers, F., et C. Schreiber, Tableaux et discussion de quelques analyses botaniques de prés à faucher. Bruxelles, P. Weissenbruch. 1891. In-8. 36 pg.

Büttner, Rich., Ueber Gerbsäure-Reactionen in der lebenden Pflanzenzelle. Erlangen, Inauguraldiss. 1891. 8. 63 S.

Chatin, A., Anatomie comparée des végétaux plantes parasites. Ouvrage complet. Ensemble 2 vol. 1892. Paris, J. B. Baillière et fils. 1 vol. gr. 8. de 560 p. avec atlas de 113 pg.

Claes, P., et **E. Thyes**, Morphologie comparée des tests des *Brassica*: *oleracea*, *napus*, *rapa* et *nigra* et des *Sinapis*: *alba* et *arvensis*. Bruxelles, P. Weissenbruch. 1891. gr. in-8. 16 pg. avec planches hors texte. (Extrait du Bulletin d'agriculture.)

Costerus, J. C., Bekertjes aan de eindblaadjes van *Trifolium repens*. Overgedrukt uit Botanisch Jaarboek uitgegeven door het kruidkundig genootschap Dodonaea te Gent. 1892. Mit französ. Resumé.

— en **J. J. Smith** jr., Prolificatie in de inflorescentie van *Dactylis glomerata*. Overgedrukt uit het Maandblad voor Naturwetenschappen. Jaargang 1891. Nr. 4.

Deichmann, L., Ueber Alcaloide des Rhizoms von *Hydrastis canadensis*. Leer, C. Meyer's Buchhdlg. gr. 8. 39 S.

Engler, A., und **K. Prantl**, Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen. **70. Lieferg.** Polygonaceae von U. Dammer, Chenopodiaceae von G. Volkens, Leguminosae von P. Taubert. Leipzig, W. Engelmann.

Fauvelle, Des transformations du règne végétal, neuvième conférence transformiste annuelle (28 mai 1891). Paris, G. Masson. In-8. 32 pg. (Société d'anthropologie.)

Frank, A. B., Lehrbuch der Botanik, nach dem gegenwärt. Stand der Wissenschaft bearb. 1. Bd. Zellenlehre, Anatomie u. Physiologie. Leipzig, Wilhelm Engelmann. gr. 8. 669 S. m. 227 Abbildgn.

Gillot, F. X., et **L. Lucand**, Catalogue raisonné des champignons supérieurs (hyménomycetes) des environs d'Autun et du département de Saône-et-Loire. Paris, libr. Klincksieck. gr. in-8. 482 pg. et pl. (Extr. des Bull. de la Soc. d. hist. natur. d'Autun.)

Hergt, B., Lehrplan des botanischen Unterrichts. 4. 17 S. 1891. Programm des Realgymnasiums in Weimar.

Hipper, Ant., Ueber Onocerin, ein Bestandtheil der Hauhechelwurzel (*Ononis spinosa*). Erlangen, Inauguraldiss. 1891. 8. 15 S.

Huxley, Th., Les problèmes de la biologie. 1 vol. in-16 de 320 pg. (Bibliothèque scientifique contemporaine.) Paris, J. B. Baillière et fils.

— L'évolution et l'origine des espèces. 1 vol. in-16. de 316 pg. (Bibliothèque scientifique contemporaine.) Paris, J. B. Baillière et fils.

Koepert, Natürliches Pflanzensystem. Für den botan. Unterricht zusammengestellt. Altenburg, Stephan Geibel. 4. 67 S.

Kränzlin, Xenia orchidacea. Bd. III. Heft 5. *Lycaste xytriophora* Linden & Rchb. fil., *Phalaenopsis Mannii* Rchb. fil., *Cirrhopetalum Wendlandianum* Kränzlin, *Pescatorea Lehmanni* Rchb. fil., *Cattleya Skinneri* Batem, Var. *Bowringiana* Kränzlin, *Epidendrum Avicula* Lindley, *Pleurothallis astrophora* Rchb. fil., *Pleurothallis scapha* Rchb. fil., *Pleurothallis obovata* Lindley, *Pleurothallis Lansbergii* Regel, *Pleurothallis orbicularis* Lindley, *Cleisostoma lanatum* Lindl., *Polystachia odorata* Lindley, *Listrostachys polystachys* Rchb. fil., *Dendrobium antennatum* Lindl. Leipzig, F. A. Brockhaus. 1892.

Kürsten, Rud., Beiträge zur Kenntniss der Bestandtheile von *Podophyllum peltatum*. Erlangen, Inauguraldiss. 1892. 8. 29 S.

Léger, L. J., Les Laticifères des *Glaucium* et de quelques autres Papavéracées. Caen, impr. Delesques. In-8. 136 pg. (Extr. du Bull. de la Soc. linnéenne de Normandie 4. série, 5. vol.)

Lorenz, B., Die Holzpflanzen der Südlausitz und des nördlichsten Böhmens mit Berücksichtigung der Ziergehölze in den Anlagen von Zittau. 4. 31 S. Programm des Realgymnasiums in Zittau. 1891.

Loverdo, Jean, Les Maladies cryptogamiques des céréales. Un volume in-16. 312 pg. avec 35 fig. Paris, J. B. Baillière et fils. (Bibl.scient. cont.)

Macé, E., Les substances alimentaires étudiées au microscope surtout au point de vue de leurs altérations et de leurs falsifications. 1 volume in-8 de 500 pg. avec 402 fig. et 24 pl. coloriées, dont 8 reproduites d'après les Etudes sur le vin de M. L. Pasteur. Paris, J. B. Baillière et fils.

Mac Leod, J., De pyreneëenbloemen en hare bevruchting door insecten, eene bijdrage tot de bloemengeographie. Met vijf platen. (Résumé en langue française à la fin du travail.) Gent, V. Van Doosselaere. 1891. In-8. 226 p. avec 5 planches hors texte. (Overgedrukt uit het Botanisch Jaarboek, uitgegeven door het kruidkundig genootschap Dodonoea, te Gent, p. 260—485 et pl. IX—XIII.)

Martius, C. F. Ph. de, A. W. Eichler et **J. Urban**, Flora Brasiliensis. Enumeratio plantarum in Brasilia hactenus detectarum. Fasc. CXI. Leipzig, Friedr. Fleischer. Fol. 168 Sp. m. 34 Taf.

Millardet, A., Essai sur l'hybridation de la vigne. Bordeaux, libr. Feret et fils. In-8. 42 p. avec 6 fig. (Extrait des Mém. de la Soc. de sc. phys. et nat. de Bordeaux, t. 2, 4. sér.)

Nylander, W., Lichenes Pyrenaeorum Orientalium observati novi. (Amélie-les-Bains, Força-Real, Costabonne, la Massane, Collioure.) Paris, impr. Schmidt. 1891. In-8. 107 p.

Opitz, Ernst, Alex., Ueber das Fett und ein ätherisches Oel der Sabadillsamen. 8. 31 S. Erlangen, Inauguraldiss. 1891.

Petri, R. J., und **A. Maassen**, Ueber die Bildung von Schwefelwasserstoff durch die krankheitserregenden Bacterien unter besonderer Berücksichtigung des Schweinerothlaufs. (Veröff. des kais. Gesundheits-Amtes. 1892. Nr. 7.)

Pichi, P., Una nuova forma di *Peronospora* nel peduncolo dei giovani grappoli. Conegliano 1890. 8. 10 p. 1 tavol. (Nuova rass. di vit. ed enol.)

Power, G., Traité de la culture du pommier et de la fabrication du cidre. Tome 1. Deuxième partie. Traité de la fabrication du cidre. Paris, libr. Lecène Oudin et Cie. 1891. In-8. 6 und 254 pg. avec fig.

Rensland, G., Allgemeines Namenverzeichniss in- und ausländischer Pflanzen, enthaltend die Gattungsnamen m. ihren wichtigsten Arten in alphabet. Reihenfolge. Lateinisch-Deutsch und Deutsch-Lateinisch nebst e. Anhang. Weinheim, F. Ackermann. gr. 8. 67 S.

Rossati, A. C., Relazione di ottanta varietà di patate ottenute da seme, immuni da malattie. Udine, tip. B. G. Doretti. 1891. 8. 9 p.

Roux, Gabriel, Précis d'analyse microbiologique des eaux suivi de la description sommaire et de la diagnose des espèces bacteriennes des eaux. 1 vol. in-18 de 404 pages, avec 73 figures. Paris, J. B. Baillière et fils.

Salzberger, Georg, Ueber die Alkaloide der weissen Niesswurz (*Veratrum album*). Erlangen, Inauguraldissert. 1891. 8. 26 S. m. 1 Taf.

Sargent, C. S., The Silva of North America: a Description of the Trees which Grow Naturally in North America, exclusive of Mexico. Illustrated with Figures and Analyses drawn from Nature and engraved by Philibert and Eugène Picart. 50 Plates. Vol. III. Anacardiaceae-Leguminosae. 4to. (Boston) London. 1891.

Sestini, F., e A. Mori, In qual modo agisce lo zolfo sull' Oidio delle viti. Firenze 1890. 8. 27 p. 1 tav. (Atti della R. Acc. dei Georgofili.)

Smorawski, J., Zur Entwickelungsgeschichte der *Phytophtora infestans* (Montagne) de By. Erlangen, Inauguraldiss. 1891. 8. 17 S. m. 1 Taf. in-4.

Sulzberger, R., La Rose. Histoire, botanique, culture. Ouvrage orné de 10 planches lithogr. et de 20 cartes de géographie lithogr. et teintées. Namur, Wesmaer-Charlier. 1891. In-8.

Tagliani, G., Di un nuovo riordinamento delle famiglie Monocotyledoneae criticamente esposto. (Boll. della Soc. di nat. di Napoli. Vol. IV. p. 108.)

Tornabene, F., Flora aetnea. Vol. II. Catinae 1890. 8. 661 pg.

Viala, P., Mission viticole pour la reconstitution des vignobles du département de la Loire-Inférieure. Etude des terrains des vignobles de la Loire-Inférieure pour l'adaption des vignes américaines. Nantes, imp. Mellinet et Cie. 1891. In-12. 78 p.

Vigneto, Il, in pianura: guida per l'impianto ed allevamento della vite in pianura, secondo il sistema proposto ed adottato dal cav. Giovanni Bisinotto. Seconda edizione. Treviso, tip. Luigi Zoppelli 1891. 4. 12 p. con tav.

Vilmorin, L. de, Les Fleurs à Paris. Culture et commerce. 1 vol. in-16. 324 pg. avec 203 fig. Paris, J. B. Baillière et fils. (Bibl.scientif. contemp.)

Voss, W., Mycologia carniolica. Ein Beitrag zur Pilzkunde des Alpenlandes. 4. Theil. Fungi inferiores, Mycelia, Myxomyces. (Sonderdr.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 84 S.

Zimmermann, A., Die botanische Mikrotechnik. Ein Handbuch d. mikroskop. Präparations-, Reaktions- und Tinktionsmethodan. Tübingen, Laupp'sche Buchh. gr. 8. 278 S. m. 63 Abb.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 22. 3. Juni 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.



Ueber Sclerotium hydrophilum Sacc., einen sporenlosen Pilz.

Von

W. Rothert.

Hierzu Tafel VII.

(Fortsetzung).

Eine äusserst häufige und characteristische Erscheinung bei dem Mycel des *Sclerotium hydrophilum* ist die Verschmelzung von Hyphen. Wenn zwei einander entgegenwachsende Hyphen mit ihren Enden aufeinanderstossen, so verschmelzen sie mit einander so vollständig, dass die Vereinigungsstelle gar nicht mehr zu erkennen ist; verfolgt man eine solche aus der Verschmelzung zweier entstandene Hyphe, so erkennt man häufig den Thatbestand erst daran, dass, von einem gewissen Punkte an, der Ansatzwinkel der Seitenzweige plötzlich sich ändert. Eine ebensolche Verschmelzung findet statt, wenn die fortwachsende Spitze einer Hyphe auf eine ihr quer oder schräg den Weg versperrende, ausgewachsene Zelle einer andern Hyphe trifft (ein solcher Fall wurde direct verfolgt und ist in der Fig. 6 dargestellt). Alsdann plattet sich der Gipfel der jungen Hyphe an der Membran der älteren Hyphe zunächst ab und schmiegt sich derselben genau an (*C*); darauf sieht man ihn sich ein wenig verbreitern und in die Zelle der getroffenen Hyphe vorstülpen (*D*); nunmehr wird seine Membran allmählich undeutlich, und etwas über eine Stunde nach erfolgter Berührung sieht man die Lumina beider Zellen bereits in offener Communication (*E*). Wahrscheinlich geschieht die Verschmelzung schon weit früher; in dem gegebenen Fall wurde die Beobachtung dadurch erschwert und anfangs irre geleitet, dass sich die Oeffnung nicht an der Flanke der berührten Hyphe bildete, sondern ein wenig auf die Oberseite derselben verschoben war. Es verschmelzen in dieser Weise mit einander Hyphen sowohl gleicher (Fig. 6), als auch der verschiedensten Ordnungen (Fig. 7 nebst Erklärung), und selbst die Hyphen verschiedener Mycelien, wenn sie aufeinandertreffen. Die Erscheinung ist so allgemein, dass jedes Mycel (mit Ausnahme seiner jungen divergirenden Spitzen) sich alsbald in ein lockeres, unregelmässiges Netzwerk verwandelt, in dem fast nur die kürzeren Seitenhyphen frei endigen (eine Partie eines solchen Netzwerkes ist bei schwacher Vergrösserung in Fig. 7 dargestellt). Hat man mehrere Sclerotien in einem Tropfen keimen lassen, so verbinden sich deren Mycelien auf diese Weise zu einem einzigen Mycel, in dem die Grenzen der ursprünglichen Mycelien sich gar nicht mehr angeben lassen. Die Häufigkeit der Verschmelzungen führt unwillkürlich auf den Gedanken, dass dieselben kaum das Ergebniss des zufälligen Aufeinandertreffens der Hyphen sein können, umsomehr, als das zur Verschmelzung führende Aufeinandertreffen häufig durch eigenthümliche Krümmungen der Hyphen bedingt wird, von denen eine recht auffallende in der Fig. 8 dargestellt ist (zu dieser Figur muss bemerkt werden, dass sie bei verschiedenen Einstellungen gezeichnet worden ist; die Hyphe *b* liegt beträchtlich tiefer als die Hyphe *a*, der Verbindungszweig geht also schräg nach unten und bildet in Wirklichkeit keine Oese). Solche Fälle machen den Eindruck, als lenkten sich die

mit einander verschmelzenden Hyphen, etwa durch Ausscheidung irgend eines reizend wirkenden Stoffes, von ihrer Wachsthumsrichtung ab und zögen sich sozusagen gegenseitig an. Hiergegen spricht aber andererseits die Thatsache, die man ebenfalls nicht selten beobachten kann, dass Hyphen, welche anscheinend direct auf einander loswuchsen, schliesslich doch in ganz geringer Entfernung an einander vorbeiwachsen, ohne die geringste Ablenkung von ihrem geradlinigen Verlauf, um oft ein kleines Stück weiter mit einer anderen Hyphe zu verschmelzen.

Mehr oder weniger ähnliche Hyphenverschmelzungen sind auch bei anderen Pilzen keine Seltenheit[1]). Doch ist diese Erscheinung meist auf eben keimende Sporen (wie bei den Ustilagineen) oder auf noch ganz junge Keimschläuche beschränkt. Fälle von Verschmelzung zwischen Hyphen älterer Mycelien scheinen nicht gerade häufig beobachtet worden zu sein; beispielsweise führe ich den Wettstein'schen *Rhodomyces Kochii* an (hier in älteren Mycelien ziemlich selten), und namentlich *Coprinus stercorarius*, wo nach Brefeld's Beschreibung in den älteren Myceltheilen die Hyphenverschmelzung ebenso verbreitet ist und offenbar in gleicher Weise stattfindet, wie bei *Sclerotium hydrophilum*, während sie in den jüngeren, peripherischen Myceltheilen durch die sogenannte Schnallenverbindung benachbarter Zellen derselben Hyphe ersetzt wird. Dieser letztere Verschmelzungsmodus findet sich bei *Sclerotium hydrophilum* nie.

Eine weitere bemerkenswerthe Erscheinung an dem Mycel dieses Pilzes ist die Durchwachsung todter Mycelzellen, eine Erscheinung, welche meines Wissens in dieser Weise bisher nur von Zopf[2]) bei *Chaetomium Kunzeanum* und von Lindner[3]) bei *Epicoccum purpurascens*, *Alternaria spec.* und *Botrytis cinerea* beobachtet und beschrieben worden ist; namentlich die Fig. 4 bei Lindner entspricht ganz den von mir beobachteten Fällen. — In älteren Mycelien von *Sclerotium hydrophilum* findet man nicht selten einzelne abgestorbene und entleerte Zellen oder mehrere solche hintereinander mitten zwischen lebenden, plasmareichen Zellen einer Hyphe. Die Querwände der letzteren wölben sich alsdann in die todte Nachbarzelle hinein (Fig. 9 *A*, bei *a*) und treiben in dieselbe einen Schlauch (Fig. 9 *A*, bei *b*) von etwas geringerem Durchmesser, welcher in den todten Zellen fortwächst, die Querwände derselben durchbohrend, und schliesslich auf die nächste lebende Zelle (resp. auf die Spitze eines von dieser gebildeten, ihm entgegenwachsenden Schlauches) stösst und mit ihr verschmilzt; so wird die durch das Absterben einiger Zellen unterbrochene Continuität der Hyphe wiederhergestellt (Fig. 9 *B*).

Ich gehe nunmehr zu der Inhaltsbeschaffenheit der Zellen des Mycels über. Glycogen ist in nicht zu altem Mycel meist vorhanden, jedoch nur in geringer Menge; es fehlt stets in den jüngsten Zellen der Hyphen, desgleichen in den ältesten Theilen derselben, findet sich hingegen in dem mittleren Theil namentlich der starken Haupthyphen, und zwar gewöhnlich nur an dem akroskopen Ende der Zellen in Form einer unbedeutenden Anhäufung. Es ist das offenbar transitorisches Glycogen, entsprechend der transitorischen Stärke der höheren Pflanzen: der Ueberschuss der aus dem Sclerotium zugeleiteten Kohlehydrate über die gleichzeitig abgeleiteten lagert sich in den Zellen zeitweilig in Form von Glycogen ab. Die Anhäufung desselben an dem akroskopen Ende der Zellen entspricht der Richtung des Stofftransportes. — Nach fettem Oel habe ich in dem Mycel immer vergeblich gesucht.

Das Protoplasma ist in den lebenden Zellen völlig homogen, ohne jede Körnelung oder sonstige Differenzirung. Junge Zellen sind mit demselben ganz ausgefüllt, mit wachsender Entfernung vom Vegetationspunkt treten aber im Protoplasma allmählich zahlreiche Vacuolen auf, die gewöhnlich in regelmässiger und sehr zierlicher Weise angeordnet sind. An der einen Seite der Zelle bleibt das Plasma dicht, an der entgegengesetzten Seite hingegen finden sich zahlreiche, ungefähr halbkreisförmige Vacuolen, die mit ihrer Basis direct der Membran anzuliegen scheinen und meist nur durch ganz feine Protoplasma-Plättchen von einander getrennt

---

1) Vergl. z. B. de Bary, l. c. S. 2 und Fig. 1 (*Nectria Solani*), Brefeld, l. c. Heft III, S. 16—17 und Taf. I, Fig. 3 (*Coprinus stercorarius*); Wettstein, Sitzungsber. der Wiener Akademie, Bd. 91, Abthlg. 1 (1885), S. 42—43 und Fig. 4—6 (*Rhodomyces Kochii*) u. a.

2) Zopf, Nova Acta Acad. Carolino-Leopoldinae, XIII, Nr. 5. (1881.) — Citirt nach Lindner.

3) Lindner, Ueber Durchwachsungen an Pilzmycelien. Berichte d. d. botan. Gesellschaft, V. (1887), S. 153—161, Taf. VII.

sind (Fig. 10). Nimmt in dünnen Hyphen der Plasmagehalt ab, so verschmelzen die Vacuolen mit einander und vereinigen sich zu wenigen, langgestreckten, die aber ihre einseitige Lage beibehalten; die feinen Plasmaplättchen schwinden, und es bleiben zuletzt meist 2 dickere Plasmabrücken pro Zelle erhalten (Fig. 11), welche die Zellkerne (siehe unten) enthalten. In dickeren Hyphen pflegen die Vacuolen anfangs auch einseitig angeordnet zu sein; bei grösserer Abnahme des Protoplasmas finden sich 2 Reihen halbrunder Vacuolen an beiden Seiten der Zelle, und das Plasma concentrirt sich in der Mittellinie; manchmal sind selbst drei Reihen vorhanden, nämlich 2 seitliche Reihen halbrunder und eine mittlere Reihe kreisförmiger Vacuolen. Bei noch grösserer Plasmaarmuth bleiben alle diese Vacuolen ringsum nur noch durch äusserst feine, nur an den Zwickeln ein klein wenig verdickte Platten von Protoplasma getrennt; die Vacuolen werden polygonal, und der Zellinhalt nimmt ein überaus zierliches, schaumiges Aussehen an (Fig. 12 z. Th. Zu dieser Figur, wie auch zu der Fig. 10 muss bemerkt werden, dass man oft noch viel regelmässigere Configurationen des Protoplasmas beobachtet, als die hier abgebildeten). Diese Structur des Plasmas ist jedoch, wie gesagt, nur an lebenden Zellen zu sehen. Behandelt man das Mycel mit fixirenden Agentien, z. B. mit $^1/_3$ % Ueberosmiumsäure, 1 % Chromsäure, Jodreagentien, so ändert sich das Aussehen des Protoplasmas momentan, und letzteres erfüllt die Zellen als eine gleichförmige, feinkörnige Masse (Fig. 5 *B*). Dies liefert ein eclatantes Beispiel dafür, wie wenig zuverlässig Schlüsse sind, welche aus Beobachtungen an fixirtem Material auf die Structur des lebenden Protoplasmas gezogen werden.

In lebenden Zellen ist das Protoplasma in beständiger gleitender Bewegung begriffen, die zwar unmittelbar nicht in die Augen fällt, bei andauernder Beobachtung aber sich sehr bemerklich macht. Man sieht die Vacuolen ihre Form ändern, sich verschieben, sich theilen und verschmelzen. Die Bewegungen des Plasmas, welche hiervon die Ursache sind, sind immerhin so schnell, dass sie es ganz unmöglich machen, von einer vacuoligen Zelle eine genaue Zeichnung anzufertigen: in der hierzu erforderlichen Zeit verändert sich die Configuration des Protoplasmas total.

Nach Zellkernen habe ich zunächst mit Hilfe von Fixirung (mit Jodwasser, 1 % Chromsäure, concentrirter Pikrinsäure, 90 % Alcohol) und Färbung mit Grenacher'schem Borax-Carmin und Haematoxylin ohne besonderen Erfolg gesucht; Borax-Carmin färbt den Zellinhalt selbst nach tagelanger Einwirkung so gut wie gar nicht, Haematoxylin färbt denselben wohl, aber gleichzeitig färbt es auch die Membranen mehr oder weniger intensiv, so dass diese den Zellinhalt verdecken; überdies werden durch das Fixiren die Querwände, also die Zellgrenzen, merkwürdig undeutlich. Zellkerne waren bei aufmerksamer Betrachtung freilich manchmal zu unterscheiden, sie traten aber sehr wenig hervor, und es war mir unmöglich, über die Zahl derselben pro Zelle ins Klare zu kommen. Später fand ich zufällig, dass man ohne fixirende und tingirende Agentien vorzüglich sich behelfen kann. Betrachtet man lebende, plasmaarme Zellen bei ziemlich starker Vergrösserung (z. B. Wasserimmersion VII und Ocular 0 von Seibert, Vergrösserung als 460-fach angegeben) und bei sehr guter Beleuchtung, so erkennt man häufig die Zellkerne mit aller wünschenswerthen Deutlichkeit; Behandlung mit JJK lässt sie meist noch etwas schärfer hervortreten. In plasmaerfüllten Zellen sind sie freilich auf diese Weise nicht zu sehen, und auch in mässig plasmaarmen Zellen nicht immer (wovon diese Unterschiede abhängen, weiss ich nicht zu sagen); manchmal sind sie dafür aber so deutlich, dass man sie schon mit einem guten Trockensystem, bei 200-facher Vergrösserung, vorzüglich sieht (Fig. 5 *A*). Die an Hunderten von Zellen gemachten übereinstimmenden Beobachtungen glaube ich verallgemeinern zu dürfen. Hiernach enthalten die Zellen der gewöhnlichen vegetativen Hyphen constant zwei Zellkerne (von den anscheinend einkernigen Zellen der »Glycogenzweige« wird weiter unten die Rede sein), die ungefähr auf $^1/_3$ und $^2/_3$ der Zellenlänge sich befinden (Fig. 5 *A* und *B*, 10, 11). Sie liegen meist der Membran an und erscheinen in der Profilansicht halbkreisförmig, in der Oberflächenansicht kreisförmig. Sie können den halben Durchmesser der Zelle erreichen oder selbst übertreffen und erreichen in dickeren Hyphen den relativ ansehnlichen Durchmesser von 2,0—2,5 μ. In günstigen Fällen erkennt man auch die Structur der Kerne, welche dieselbe ist wie bei den Saproleg-

nieen und überhaupt der Mehrzahl der Pilze: man sieht eine ziemlich scharfe, äussere Contour und im Centrum einen besonders scharf hervortretenden Nucleolus, während der Zwischenraum zwischen beiden substanzarm ist und den Eindruck eines Hohlraumes macht (Fig. 5 *B*, auch Fig. 16*A* in den Zellen *c* und *d*, und 16 *B*). Manchmal ist die äussere Contour nicht erkennbar, und man sieht nur den Nucleolus, umgeben von einem hellen Hof (Fig. 10, 11). In Theilung begriffene Kerne zu sehen, ist mir nie gelungen (wahrscheinlich weil sie gerade während dieses Vorganges nicht deutlich sichtbar sind); hingegen findet man in den Zellen der unten zu besprechenden »Glycogenzweige« häufig soeben getheilte Kerne (Fig. 16*A*, in den Zellen *a*, *b*, *e*, *f*). In diesem Stadium sind die Tochterkerne kleiner und bestehen aus gleichmässig dichter Substanz, ohne »Hohlraum« und ohne Nucleolus; beides bildet sich erst, wenn die Tochterkerne ein wenig weiter auseinandergewichen sind (Fig. 16*A*, in den Zellen *c* und *d*); alsdann nehmen sie dieselbe Structur an, welche der Mutterkern vor der Theilung hatte (Fig. 16*B*). Diese Structuränderungen lassen kaum einen Zweifel daran übrig, dass die Kerne sich nicht durch einfache Durchschnürung, sondern indirect karyokinetisch theilen. Gleichzeitig lehrt die Figur 16*A*, dass hier Kern- und Zelltheilung in keinem unmittelbaren Zusammenhange stehen; der Kerntheilung folgt nicht auf dem Fusse eine Zelltheilung.

(Fortsetzung folgt.)

Beziehungen zwischen Substratconcentration, Turgor und Wachsthum bei einigen phanerogamen Pflanzen.

Von

B. Stange.

(Fortsetzung.)

Andererseits wäre auch daran zu denken, dass in concentrirteren Lösungen den Zellen die Wasserzufuhr wesentlich erschwert wird; ungenügende Wasserzufuhr vermag die Ergiebigkeit der Membranbildung event. herabzusetzen; somit könnte durch diesen Factor eine Verringerung des Wachsthums möglich sein. Thatsächlich ist jedoch die wasseranziehende Kraft nur von der wirksamen Turgorkraft abhängig, und da diese mit der Substratconcentration schneller steigt als letztere, so ist gar nicht zu erkennen, ob die eben angeführten Erscheinungen: Verminderung der Dehnbarkeit und der Membranbildung die wahren Ursachen der Wachsthumsverminderung sind; und wenn dies der Fall, ob sie in directer causaler Beziehung zum Wachsthum stehen, ist vorläufig unbekannt. Es ist deshalb auch gewagt, die Einwirkung einer concentrirten Salzlösung auf das Längenwachsthum mit dem Erfolge von Wasserverlust durch vermehrte Transpiration oder Wassermangel in trockenen Böden vergleichen zu wollen, weil unbekannt, in welcher specifischen Weise Salzlösungen in den Chemismus der Zelle eingreifen. Dass in allen diesen Fällen verwickelte Beziehungen zwischen Concentrationen verschiedener chemischer Medien und Wachsthum bestehen, geht auch aus Beobachtungen hervor, nach welchen isotonische Lösungen verschiedener chemischer Verbindungen ganz verschiedene Wachsthumszunahmen zeigen. Nach Messungen Wieler's wuchsen z. B. Wurzeln von *Phaseolus vulgaris* in 10% Rohrzuckerlösungen (10,24 Rohrzucker = 2% KNO_3) innerhalb $18^1/_2$ Stunden um 30%. Ueberdies mögen auch individuelle Differenzen unter den Pflanzenspecies bemerkbar sein. Denn in einer 3% Glycerinlösung ging das Längenwachsthum noch ziemlich normal von Statten bei den Wurzeln von *Vicia Faba*, obwohl 3% $C_3H_5O_3$ = 2,11% KNO_3 isotonisch ist.

Welcher der discutirten Factoren bei gesteigerter osmotischer Leistung der Zelle eine Verzögerung des Längenwachsthums und Verminderung der Zuwachsgrösse hervorbringt, oder ob concentrirte Lösungen in einer verwickelten Beziehung zu den das Wachsthum bedingenden Kräften treten, bleibt unentschieden.

In der Litteratur finden sich eine Reihe Beispiele registrirt, dass mit verminderter Wasserzufuhr — und dies ist auch bei Culturen in Salzlösungen der Fall — eine Verdickung der Membran und Verminderung des Zelllumens eintritt. In unseren Culturen konnte jedoch niemals einwurfsfrei eine Verdickung der Membran oder Verkleinerung

des Zelllumens weder in der Quer- noch in der Längrichtung der Zelle erwiesen werden. Eine grosse Zahl der von mir untersuchten Pflanzen: von *Phaseolus*, *Lupinus* und *Pisum*, welche in Knop's Lösung gezogen waren, zeigten in ihrer Membranverdickung solche Differenzen, dass es unmöglich ist, die specifische Wirkung des KNO_3 oder Na Cl-Substrates zu erkennen. Auffällige Verdickungen der Membran mit Interstitienbildung wurde bei *Cladophora* in 0,5—1 % KNO_3-Solution beobachtet, woraus doch mindestens geschlossen werden muss, dass sich die Pflanzen auch nach dieser Hinsicht different verhalten.

In der Entwickelung des Wurzel-, Stengel- und Blattparenchyms treten jedoch auffallende Abweichungen vom normalen Wachsthum hervor.

In den Salpeterculturen bleiben in höheren Concentrationen die Blattspreiten der salpeterspeichernden Pflanzen sehr klein; in den Na Cl-Culturen erreichen die echten Halophyten in den entsprechenden isotonischen event. höher concentrirten Lösungen eine beträchtliche Oberfläche. Dass die salpeterspeichernden Pflanzen in einer optimalen Concentration eine vermehrte Parenchymbildung zeigen, konnte ich, wie auch Schimper, dessen Abhandlung erst nach dem Studium dieser Verhältnisse mir zu Gesicht kam, nicht erkennen; wohl aber nehmen eine Reihe phanerogamer Gewächse auf Na Cl-Substrat einen characteristischen, mehr oder weniger ausgeprägten Typus an. Den ausgezeichneten Untersuchungen von Batalin, Brick und insbesondere Le Sage, aus welchen nicht allein für Kochsalzpflanzen, sondern, wie Le Sage zeigte, auch für *Pisum*, *Lupinus*, *Lepidium* eine reichere Parenchymbildung der Blätter, verringerte Entwickelung der Intercellularen, eine Vergrösserung der Parenchymzellen hervorgeht, habe ich nichts weiter zuzufügen.

Das Dickenwachsthum der Wurzel und des Stengels, besonders ersterer, erreicht in Kochsalzackerculturen, aber auch in Wasserculturen bedeutende Dimensionen infolge vermehrter Parenchymbildung und Vergrösserung des Zelllumens.

Für *Phaseolus vulgaris* in mit $^1/_8$ % Na Cl gespeisten Ackerculturen wurde z. B. bei einer Stengellänge von 6 cm eine Stärke von 7 mm an der Basis gefunden: Wurzeln von 10 cm Länge hatten, eine rübenartige Gestalt annehmend, an der Basis eine Stärke von 12—14 mm.

Dass diese vermehrte Parenchymbildung eine Wirkung des gesteigerten Turgors [1]) ist, scheint höchst zweifelhaft, weil KNO_3-Culturen mit osmotisch höherem Ueberschuss in den Zellen sie nicht erkennen lassen; ebensowenig will es einleuchten, dass die Vergrösserung des Lumens als Folge der Turgorsteigerung zu betrachten ist; eher sollte man glauben, dass die Zelle der durch Turgorsteigerung wachsenden Dehnung durch Verkleinerung des Lumens entgegenarbeite.

Schliesslich bleiben noch einige Beobachtungen über Beziehungen zwischen Längen- und Dickenwachsthum zu erörtern übrig.

Es wurde schon berührt, dass die verschiedenen Pflanzen sich hinsichtlich des Substrates äusserst verschieden in Längen- und Dickenwachsthum verhalten, und isotonische Lösungen verschiedener Stoffe bringen unter Umständen ganz verschiedene Wachsthumseffecte hervor.

So vermindert sich in einer 2—4 % Glycerinlösung das Längenwachsthum der Wurzeln von *Phaseolus* ganz wesentlich entsprechend der Concentration, während das Dickenwachsthum ganz bemerkbar zunimmt; in isotonischen Lösungen von Glykose treten diese Erscheinungen nicht hervor, ebensowenig in Salpeterculturen, welche sich innerhalb der von Pflanzen ertragenen Concentrationen bewegen. Das Wurzel- und Stengellängen- und Dickenwachsthum ging in 2—3,5 % Glycerinculturen bei *Vicia Faba* fast normal von Statten, während 1 % KNO_3 sie zum Absterben brachte. *Lupinus albus* stellt in 1,5 % Na Cl und 1,5—2 % KNO-Lösung das Längenwachsthum völlig ein, bildet aber in ersterer starke Parenchymschichten. Anderweitige Veränderung, welche beispielsweise durch Glycerin im anatomischen Bau der Wurzel vorgehen, können in einer interessanten Abhandlung Wieler's nachgelesen werden [1]).

Aus den oben angeführten Beobachtungen geht jedoch mit Bestimmtheit hervor, dass Längen- und Dickenwachsthum zwei getrennt zu haltende Processe sind; das Plasma der Meristemschichten muss anders functio-

[1]) Brick, Biologie und Anatomie d. balt. Strandpflanzen. S. 50.

[2]) Wieler, Bot. Ztg. 1889.

niren unter denselben Substratbedingungen, als das im Cambium, welche Function in Abhängigkeit vom chemischen Medium stehen mag; so viel ist sicher, dass der Turgordruck dabei keine Rolle, wenigstens nicht direct, spielt.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1891. I. semestre. Tome CXII.

(Fortsetzung.)

p. 894. Le Seigle enivrant. Note de M. Prillieux.

Verf. beschreibt, dass 1890 in einigen Gemarkungen des Departement Dordogne Roggen geerntet wurde, der, zu Brod verbacken, bei Menschen Betäubung und Unfähigkeit zu arbeiten, bei Hunden, Schweinen, Geflügel Betäubung und 24stündige Fressunlust hervorrief. Woronin (Botan. Zeitung, 1891, S. 81) hat neuerdings etwas Aehnliches beschrieben, Verf. findet aber bei näherer Untersuchung seine Roggenkörner, nicht wie Woronin beschrieb, mit vielen saprophytischen Pilzen bedeckt, dagegen die äussere Schicht des Endosperms von Pilzmycel durchwuchert, so durchwuchert, dass letzteres ein Stroma bildet. Feuchtgehaltene Körner zeigten bei Zimmertemperatur nach 14 Tagen auf der Aussenfläche kleine weisse Polster, deren Fäden am Ende in der von de Seynes für *Sporochisma paradoxum* beschriebenen Weise Sporen bilden, indem das Plasma des letzten Fadengliedes eine sich völlig isolirende und dann durch eine Oeffnung des Fadens denselben verlassende Spore bildet, worauf das Spiel sich wiederholt. Dieser Sporenbildungsmodus entfernt diesen Pilz auch von *Dendrolochium*, dem er sonst sehr nahe steht. Versuche, ob dieser Pilz den Roggen pathogen macht, wurden nicht angestellt.

p. 903. Contribution à l'étude de la culture du Colza. Note de MM. E. Louise et E. Picard.

Verf. finden, dass während der vom Februar bis Ende Juni reichenden Vegetationsperiode des Raps der Stickstoff und die Phosphorsäure in Wurzeln und Stengeln derselben abnimmt, in den Blättern zunimmt. Das Kali vermindert sich in Blättern und Wurzeln, bleibt im Stengel constant. Kalk und Magnesia vermehren sich constant in allen Theilen der Pflanzen, Kalk erreicht am 8. Juni sein Maximum. Dem Boden entzieht Raps besonders Phosphorsäure ($^1/_{13}$ der vorher im Boden enthaltenen Menge), Stickstoff ($^1/_{56}$), Kali ($^1/_{58}$).

p. 964. Répartition hivernale de l'amidon dans les plantes ligneuses. Note de M. Émile Mer.

Verf. findet, dass der Stärkegehalt unserer Holzgewächse in der Zeit zwischen Laubfall und Austreiben der Knospen bei Weitem nicht constant bleibt. Mitte October sind Holz, Rinde und Bast mit Stärke gefüllt, aber einen Monat später ist letztere aus Rinde und Bast mit Ausnahme des unteren Stammtheiles verschwunden. Im Holze hartholziger Bäume findet sich zu dieser Zeit noch reichlich Stärke, wenn auch nicht so viel wie im Sommer, im Holze weichholziger Bäume ist sie viel weniger reichlich, im Holze immergrüner Pflanzen ist fast nichts mehr davon enthalten. Einen Monat später treten diese Verhältnisse noch schärfer hervor. Die Stärke verschwindet zuerst in den kleinen, dann den grossen Markstrahlen, dann im Mark, dann im Holz, dann im Bast und zuletzt in den Strahlen des jungen Bastes. Dieser Zustand bleibt dann bis Anfang März bestehen, wo dann, wenn das Wetter günstig ist, Stärke in der grünen Rinde der Zweige, dann im Bast auftritt und sich weiter in Bast und Holz von Stamm und Wurzeln verbreitet. Ende April, zur Zeit des Knospenaustreibens, ist dann wieder ungefähr ebensoviel Stärke vorhanden wie im September.

Verf. glaubt, dass das Verschwinden der Stärke aus dem Holz auf Athmung beruht, welche bis zum Beginn der Winterruhe weitergeht; er folgert dies aus Versuchen mit im August geschlagenen, ihrer Aeste und Wurzeln beraubten Buchenstämmen, die im October keine Stärke mehr enthielten, und mit Stämmen, von denen ein ringförmiges Rindenstück entfernt war; die Stärke verschwand dann unter dieser Ringelstelle, woraus folgt, dass sie nicht vertical wandert. Junge Eichen- und Buchenzweigstücke ohne Blätter und Knospen verloren im Dunkeln unter Wasser getaucht alle ihre Stärke.

Ausserdem kommen auch Umlagerungen der Stärke mit in Betracht, die darauf zurückzuführen sind, dass die Stärke nach den Knospen und Wurzeln wandert, wo noch einige Zeit länger im Herbste vegetative Thätigkeit herrscht.

In sehr stärkereichen Holzpflanzen bleibt trotz dieser Vorgänge immer noch reichlich Stärke im Holz vorhanden. Im Frühjahr fangen die grünen Gewebe der jungen Rinden und der immergrünen Blätter sofort nach dem Froste an Stärke zu bilden und ersetzen bis zum Austreiben der Knospen den im Herbste, wie gesagt, eingetretenen Stärkeverlust wieder. Zum Beweise dafür ringelte Verf. junge Zweige und sah sie trotzdem sich mit Stärke füllen; abgeschnittene Zweige verhielten sich ebenso.

(Fortsetzung folgt.)

Nachricht.

Programm

für den internationalen Botanischen Congress in Genua 1892.

Sonntag, den 4. September.

8 Uhr Abends. — Empfang und Begrüssung der fremden Botaniker (im Rathhaus von Genua).

Montag, den 5. September.

$9^1/_2$ Uhr Vorm. — Eröffnung des Congresses (Aula Magna der Universität).

2 Uhr Nachm. — Erste wissenschaftliche Sitzung (Aula Magna).

Dienstag, den 6. September.

10 Uhr Vorm. — Einweihung des neuen, von Th. Hanbury erbauten botanischen Institutes (Botan. Garten).

2 Uhr Nachm. — Zweite wissenschaftliche Sitzung (Aula Magna).

Mittwoch, den 7. September.

9 Uhr Vorm. — Dritte wissenschaftliche Sitzung (Aula Magna).

2 Uhr Nachm. — Besuch der Ausstellung und der Sehenswürdigkeiten der Stadt.

Donnerstag, den 8. September.

8 Uhr Vorm. — Ausflug zu Meer nach Portofino, S. Margherita, Rapallo, Recco.

Freitag, den 9. September.

9 Uhr Vorm. — Vierte wissenschaftliche Sitzung (Aula Magna).

2 Uhr Nachm. — Schlusssitzung (Aula Magna).

Sonnabend, den 10. September.

7 Uhr Vorm. — Besuch des Acclimatisations-Gartens von Th. Hanbury in Mortola (Riviera di Ponente, bei Mentone).

Sonntag, den 11. September.

Excursion von Ventimiglia zum Col di Tenda.

Reglement

für den internationalen Botanischen Congress in Genua 1892.

§ 1. Der internationale botanische Congress tagt in Genua vom 4. bis zum 12. September 1892. Seine Dauer kann auch verlängert werden, im Falle die Menge der Arbeit oder sonstige specielle Gründe es erfordern.

§ 2. An dem Congress kann ein Jeder theilnehmen, der sich wissenschaftlich mit Botanik beschäftigt oder einen speciellen Theil derselben cultivirt.

§ 3. Wer an dem Congress theilnehmen will, muss einen der vom Comité vertheilten Subscriptions-Zettel, mit der eigenen Unterschrift und Adresse versehen, an den Schriftführer des Comités, Herrn Prof. O. Penzig in Genua (Universität) zur rechten Zeit einsenden, oder in Genua, zur Zeit des Congresses, seinen Namen in dem eigens dazu ausgelegten Register einschreiben.

§ 4. Jedes Mitglied des Congresses hat eine Einschreibegebühr von 10 Francs (8 Mark) bei Einhändigung der Mitgliedskarte zu bezahlen. Die Mitglieder der Italienischen Gesellschaft haben unentgeltlichen Zutritt zum Congress.

§ 5. Die Mitgliedskarten berechtigen zur activen Theilnahme an allen Sitzungen des Congresses, an den geplanten Ausflügen, Festlichkeiten etc., und zum Eintritt in die Museen, Sammlungen, Bibliotheken etc., welche zur Zeit des Congresses geöffnet sein werden. Da sich oft Gelegenheit bieten wird, die Mitgliedskarte vorzeigen zu müssen, empfiehlt es sich, dieselbe stets, während der ganzen Dauer des Congresses bei sich zu tragen.

§ 6. Die Sitzungen des Congresses sind alle öffentlich; jedoch ist ausschliesslich den Mitgliedern das Recht vorbehalten, Vorträge zu halten, und an den Discussionen wie an den Abstimmungen Theil zu nehmen.

§ 7. Die officielle Sprache des Congresses ist die italienische. Es ist aber einem Jeden gestattet, sich bei den Vorträgen und in der Discussion der Sprache zu bedienen, welche ihm am geläufigsten ist.

§ 8. Die Themata der Vorträge für die wissenschaftlichen Sitzungen müssen dem Schriftführer des Comités bis spätestens zum 15. August mitgetheilt werden; diejenigen, welche später angezeigt worden sind, können nur dann berücksichtigt werden, wenn nach Abfertigung der rechtzeitig gemeldeten Themata noch Zeit übrig bleibt.

§ 9. Es werden Sectionen mit getrennten Sitzungen nur in dem Falle gebildet werden, dass die Menge der Theilnehmer und der angekündigten Vorträge eine ausserordentlich grosse wäre. Specielle Themata für die Discussion sind nicht im Voraus festgestellt worden; doch sind schon jetzt Vorträge von allgemeinerem Interesse, wie über die neue Revisio Generum von O. Kuntze, und über die Delpino'schen Theorieen von der Blattstellung und der Pseudanthie, angekündigt.

§ 10. Nach jedem Vortrag wird durch den Präsidenten die Discussion, nach den üblichen parlamentarischen Regeln, eröffnet werden.

§ 11. Nach dem Congress besorgt das Comité den Druck der »Acten des internationalen botanischen Congresses in Genua«, in welchen ein kurzer Bericht über die Sitzungen veröffentlicht wird, und die wissenschaftlichen Mittheilungen abgedruckt werden, welche in den Sitzungen von den Congress-Mitgliedern gemacht worden sind. Jedes Mitglied des Congresses erhält gratis eine Copie dieser Publication.

§ 12. Zur unverzüglichen Veröffentlichung der Acten ist es unerlässlich, dass die Herren Verfasser noch vor dem Ende des Congresses selber, oder am allerspätesten innerhalb des Monates September ihre betreffenden Manuscripte völlig druckreif dem Secretair des Comité's übergeben. Die einzelnen Abhandlungen werden in der Reihenfolge abgedruckt, wie sie dem Comité zugestellt worden sind. Nach Ende September werden keine Manuscripte mehr zum Druck angenommen. In den Acten des Congresses werden nur die Abhandlungen von Congress-Mitgliedern aufgenommen, von denen wenigstens ein kurzer Auszug in einer der wissenschaftlichen Sitzungen mitgetheilt worden ist.

§ 13. Die Verfasser der in den Acten veröffentlichten Abhandlungen erhalten 50 Separatabzüge gratis. Falls sie eine grössere Anzahl derselben wünschen,

sind für Papier und Abzug die Kosten (direct an die Druckerei) zu bezahlen, gemäss einem vom Comité mit dem Buchdrucker festgestellten Tarif. Die Abhandlungen können in allen Sprachen geschrieben sein, welche zum Druck nicht andere als die gewöhnlichen lateinischen Schriftzeichen erfordern. Soweit die vorhandenen Mittel reichen, werden auch Tafeln den einzelnen Abhandlungen beigegeben werden. Die Autoren müssen die Druckproben ihrer Abhandlungen selbst corrigiren und sind in Allem für die letzteren verantwortlich.

§ 14. Der Congress hat seinen Sitz im Universitätsgebäude in Genua (Via Balbi). Daselbst werden die Sitzungen abgehalten und befinden sich das Aufnahmebureau, das Bureau des Comité's, ein (für die Congressmitglieder reservirtes) Schreibzimmer, Buffet, Post und Telephon etc.

§ 15. Die Directionen der Eisenbahnen Italiens und des Auslandes, sowie einige der vorzüglichsten Schifffahrtslinien haben für Hin- und Herreise den als Mitgliedern eingeschriebenen Personen Ermässigung der Fahrpreise zugesagt. Es wird dringend gebeten, die Subscriptionszettel rechtzeitig (nicht später als zum 1. Juli) an das Comité zurückzusenden, damit die nöthigen Schritte zur Herstellung der Reductions-Billets gemacht werden können.

§ 16. Erkundigungen über Logis sind bei einem extra dazu eingerichteten Informations-Bureau im Rathhaus (Municipio) von Genua einzuziehen.

Im Auftrage des Comités
Prof. O. Penzig.

Personalnachrichten.

Am 15/27. April d. J. starb zu Petersburg Geheimrath Dr. Ed. Regel, Director des k. bot. Gartens daselbst.

Dr. Karl Müller hat sich an der landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin für Botanik habilitirt.

Am 18. April d. J. starb zu Palermo Professor Agostino Todaro, Director des botan. Gartens daselbst.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. **Nr. 23.** 10. Juni 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Beziehungen zwischen Substratconcentration, Turgor und Wachsthum bei einigen phanerogamen Pflanzen.

Von

B. Stange.

(Fortsetzung.)

Ursache der Turgorsteigerung und des osmotischen Ueberschusses in der Zelle.

Es erhebt sich nunmehr die Frage: Ist die Turgorsteigerung Folge der Aufnahme entsprechender Menge des dargebotenen Stoffes, so dass hierdurch das Vorhandensein eines osmotischen Ueberschusses erklärbar wird, oder wirken grössere Mengen der gebotenen chemischen Verbindungen insofern reizend auf die Protoplasmathätigkeit, dass hierdurch eine Aenderung des Stoffwechsels in der Weise eintritt, als die Menge osmotisch wirksamer Substanz an sich event. in Bindung mit Zersetzungsproducten der zugeführten Salze vermehrt wird?

Damit soll jedoch keineswegs ohne Weiteres die Annahme von der Hand gewiesen werden, dass das Aufhören der Volumzunahme der Zelle bei steigender Zunahme osmotisch wirksamer Stoffe eine höhere osmotische Leistung in den Zellen hervorbringen könne. Diese Annahme ist jedoch durch keine Beobachtung gerechtfertigt; vielmehr nehmen die Lumina der Zellen, solange überhaupt noch Wachsthum stattfindet, fortwährend zu, eine Erscheinung, welche besonders deutlich in den jungen, noch fortwachsenden Partien zu sehen war. Zudem tritt, wie dies bei *Cochlearia* beobachtet, thatsächlich eine Vergrösserung des Lumens bei den Parenchymzellen Hand in Hand mit Turgorsteigerung auf.

Andererseits genügt die blosse Aufnahme osmotisch wirksamer Stoffe aus dem Substrat nicht, um die osmotische Leistung der Zelle zu erhöhen, weil der osmotische Druck in der Zelle, d. h. $p-c$, stärker wächst als der des Substrates, und zwar beträgt dieser Ueberschuss endlich mehr als der Werth des anfänglichen Normalturgors.

Speicherung, d. h. Anhäufung des gebotenen Salzes, sei es in welcher Form es wolle, bleibt alsdann als ein weiterer Factor des osmotischen Ueberschusses zu erwägen übrig; vielleicht ist auch an eine Umsetzung der gebotenen Stoffe in osmotisch wirksamere zu denken, resp. an eine Anlagerung der gebotenen Salze an Dextrose etc.

Ob, falls Speicherung stattfindet, chemische Verbindungen osmotisch wirkender Substanzen entstehen, welche nicht exosmiren[1]), oder ob Aenderungen molekularer Art im Plasmahäutchen entstehen, bleibt vorläufig ganz dahingestellt. Zunächst kommt es darauf an, ein Urtheil über die Gegenwart der gebotenen Stoffe in der Zelle auf quantitativem Werthe zu erhalten.

In der Litteratur[2]) findet sich nur eine Analyse Knop's über Beziehungen und Aufnahme gebotener Stoffe angegeben; Knop zeigt, dass Pflanzen, welche 5 g pro m des Nährsalzgemisches in Lösung enthielten, einen doppelten Rückstand an mineralischen Bestandtheilen hinterliessen, als wenn sie nur 2,5 g pro m enthielten. Die Sache bedurfte jedoch einer genaueren Prüfung.

---

1) cf. Pfeffer, Die Aufnahme der Anilinfarben in Zellen. Tüb. Unters. Vergl. Plasmahaut. 1890.

2) Knop, Landw. Versuchsstat. VI.

Zu diesem Zwecke war nöthig, den Wassergehalt der zu untersuchenden Pflanzen zu bestimmen, um wenigstens einen Anhaltepunkt für die Beziehungen zwischen vorhandenen Salzen und der in einer Pflanze enthaltenen Flüssigkeit zu finden.

Die betreffenden Pflanzentheile (meist Stengel) wurden in der Reibschale zerkleinert, der gesammte Inhalt in ein Becherglas gespült, mit einigen Tropfen HCl versetzt und $^1/_2$ Stunde lang gekocht, alsdann durch ein gewogenes, aschenfreies Filter gegossen: Filterrückstand bei 110° C. getrocknet; man findet die im Wasser respective in mit HCl angesäuertem Wasser unlöslichen organischen Bestandtheile. Unlösliche mineralische Stoffe sind so minimal vorhanden, dass man sie vernachlässigen kaun, eine Thatsache, welche man durch Einäschern erweisen kann.

Im Filtrate sind lösliche organische und anorganische Bestandtheile; nunmehr zur Trockene verdampft und gewogen; vorsichtig geglüht verjagt man die organischen Bestandtheile, soweit sie Destillationsproducte bilden; ihr Gewicht erfährt man durch eine neue Wägung; die Salze, soweit sie nicht leicht zersetzliche Verbindungen bilden, können nunmehr ermittelt werden.

Dass diese Methode keineswegs den Anforderungen einer exacten chemischen Analyse genügt, braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden: sie soll ja nur ein Bild von den einigermaassen bestehenden Verhältnissen geben.

Auf diese Weise fand sich der Wassergehalt für Pflanzentheile durchschnittlich

92% des Frischgewichtes für in Leitungswasser und

88—86% des Frischgewichtes für in 1,5—2% KNO_3-Solution cnltivirten Pflanzen.

Zur Ermittelung der Aufnahme gebotener Stoffe wurde zunächst K_2SO_4 in der Culturflüssigkeit gewählt.

Die Bestimmung der K_2SO_4 in Pflanzentheilen wurde genau nach der von E. Wolf[1]) gegebenen Vorschrift[2]) vorgenommen.

[1]) Wolf, Anleitung zur chemischen Untersuchung landwirthschaftlich wichtiger Stoffe.
cf. auch Fresenius, II. S. 653.

[2]) Zum Ueberfluss wurden stets die Extractionsrückstände einer Analyse auf organ. gebundenen *S* unterworfen; es fanden sich nur Spuren von *S*.

Es fanden sich:

Pisum sativum.

2,830 g Frischgewicht der Stengel aus 1,5% $K_2SO_4 = 0,031$ $BaSO_4$.

1,470 g Frischgewicht der Wurzeln aus 1,5% $K_2SO_4 = 0,030$ $BaSO_4$.

Phaseolus vulgaris.

5,150 g Frischgewicht der Stengel aus 1% $K_2SO_4 = 0,047$ $BaSO_4$.

7,800 g Frischgewicht der Wurzeln aus 1% $K_2SO_4 = 0,060$ $BaSO_4$.

Bei einem Frischgewicht von 4,300 g und 88% Wassergehalt = 3784 mg H_2O würden, da 60 mg $BaSO_4$ = 39 mg K_2SO_4 ist, letztere eine 1% osmotische Steigerung repräsentiren, eine Zahl, welche thatsächlich zu klein ist, wenn man erwägt, dass 1,5% K_2SO_4 dieselbe osmotische Leistung, wie ca. 1% KNO_3, nämlich 2% osmotischen Ueberschuss erzielen muss. Dabei ist noch vollständig die Imbibition der Zellhäute mit Salzmolekülen, die sicherlich einen stattlichen Werth repräsentirt, ausser Rechnung gelassen.

Für Culturen in $NaCl$-Solution gestalten sich die Verhältnisse folgendermaassen:

Lupinus albus.

1% Lösung Frischgewicht der Stengel = 10,504 g = 83 mg $NaCl$

1% Lösung Frischgewicht der Stengel = 5,480 g — 46 mg $NaCl$

1% Lösung Frischgewicht der Stengel = 5,549 g = 56 mg KCl = 0,160 K_2PtCl_6.

Es enthalten demnach 5 gr Frischgewicht durchschnittlich 40 mg $NaCl$, woraus eine Concentration von rund 0,9% $NaCl$ sich ergeben würde, während der Turgor bei 1% $NaCl$ im Substrat um 1% rund steigt.

Für *Phaseolus vulgaris* wurden im Allgemeinen gleiche Resultate gefunden.

Bei einer Concentration des Substrates von 0,87% = 0,15 Aeq. $NaCl$ ergab ein Frischgewicht von 4,220 g = 33 mg $NaCl$.

Die Pflanzen aus einer 1,16% = 0,20 Aeq. $NaCl$-Solution enthielten bei einem Frischgewicht von 3,770 g = 45 mg $NaCl$, während im ersteren Falle der Turgor um 0,25 Aeq., im zweiten um 0,30 Aeq. $NaCl$ gestie-

gen war, welche letztere Zahl = 1,74 % NaCl entspricht. Demgegenüber ist der Gehalt an NaCl bei einem Frischgewichte von 3,770 = 1,5 %, eine Zahl, die zweifellos zu gering ist.

In den KCl-Culturen wurde auf 5,549 gr Frischgewicht = 0,160 K_2PtCl_6 gefunden, = 26 K, welchem 23 Cl entsprechen würde; es fanden sich 56 KCl, woraus geschlossen werden kann, dass beide in äquivalenter Menge in den Pflanzen vorhanden sind, ohne jedoch die höhere osmotische Leistung durch ihre Gegenwart zu erklären.

In den echten Halophyten finden sich jedoch erheblich höhere Quantitäten NaCl vor.

Cochlearia officinalis.

Frischgew. 2,800	= 0,132 AgCl	= 0,053 NaCl	
» 2,568	= 0,144 »	= 0,058 »	

macht bei einem Wassergehalt von 86 % im günstigsten Falle eine osmotische Leistung von 2,4 % NaCl, ein Werth, der auch dann nicht genügen würde, wenn für Imbibition der Membranen nichts in Anrechnung gebracht würde.

Wenn nun auch die Gesammtmenge der gebotenen Stoffe nicht ausreicht, um die Turgorsteigerung zu erklären, so ergiebt sich doch, dass jeder der gebotenen Stoffe in bestimmter, allerdings etwas variabler Quantität aufgenommen wird[1]); das geht übrigens auch aus den Analysen Storp's hervor, in welchen festgestellt, dass bei Darbietung von 0,8 g NaCl pro l die Reinasche um 6,31 % Cl zugenommen gegenüber Pflanzen, die in destillirtem Wasser wuchsen. Eine mit der Concentration vermehrte oder verminderte Aufnahme der gebotenen Stoffe findet also sicher statt, das lehren übereinstimmend alle Versuche.

Eine Dissociation der K_2SO_4 oder NaCl-Moleküle, welche sich vollzieht, wenn die Salzmoleküle die Plasmamembran berühren, in der Weise, dass Cl in den Zellsaft und NHO ausserhalb oder umgekehrt auftreten, ist durch den Nachweis ausgeschlossen, dass Cl und K in äquivalenten Mengen vorhanden. Das findet sich auch in den oben erwähnten Storp'schen Untersuchungen bestätigt, indem gezeigt ist, dass 10,83 Cl in den Pflanzen = 8,35 NaCl entsprächen und 8,94 Na_2O gefunden wurden.

Der quantitative Nachweis der HNO_3 als solche wurde nach der s. Z. von Marx gegebenen Methode vorgenommen, welche sich auf den Umstand gründet, dass die blaue Lösung des Kaliumsalzes der Indigblauschwefelsäure $C_{16}H_8N_2O_2(SO_3K)_2$ bei Gegenwart von concentrirter Schwefelsäure durch Salpetersäure unter Oxydation der Indigoverbindung entfärbt wird. Die Methode ist bei Gegenwart organischer Substanzen erheblichen Fehlern unterworfen, selbst wenn man deren Wirkung durch Zerstören mit Kaliumpermanganat unschädlich zu machen sucht. Es soll darum auf die Resultate weniger Werth gelegt werden; sie sind nur der Vollständigkeit halber angeführt.

Berechnet wurden für

2,690 g Frischg.	aus 2 %	KNO_3	= 61 mg	KNO_3
1,499 »	» 2 %	»	= 36 »	KNO_3
4,420 »	» 1,5 %	»	= 119 »	KNO_3
3,040 »	» 1 %	»	= 34 »	KNO_3

von *Phaseolus vulgaris*, deren Stengel und Blätter in Untersuchung genommen wurden. Sehen wir von den nicht unwesentlichen Schwankungen ab, so ergiebt sich, dass auch hier die Menge des gefundenen Salzes nicht ausreicht, um die Turgorsteigerung zu erklären; so kommen z. B. auf 4,420 g Frischgewicht mit 86 % H_2O-Gehalt = 119 mg KNO_3, würde einem Werthe von 3,1 % entsprechen, während der Turgor 3,5 % stieg; dabei ist aber für die imbibirten Salzmoleküle noch nichts in Anrechnung gesetzt, ein Werth, der sicherlich grösser als 0,4 % ist.

Zur Controlle dieser Methode wurden schliesslich directe NO-Bestimmungen gemacht durch Zersetzung der Salpetersäure mittelst Eisenchlorür.

Die Methode giebt bei richtiger Handhabung genaue Resultate. Es wurde zunächst aus einer Anzahl in destillirtem Wasser gezogenen Pflanzen NO bestimmt, alsdann in Pflanzen aus KNO_3-Substrat.

Ein Frischgewicht von 3,080 = 38 mg als KNO_3 berechnet, wenn die Pflanzen in 1 % KNO_3 gezogen waren.

Zum Ueberfluss wurde der Titre eines 1 % Salpetersubstrates festgestellt und nach etwa

[1]) Zucker und Glycerin nachzuweisen, schien zwecklos, da beide, sicher ersterer, verarbeitet werden.

[2]) Vergl. die Untersuchungen von Schloesing, F. Schulze und Tiemann.

3 Wochen nochmals auf den Gehalt geprüft, während welcher Zeit 5 Pflanzen kräftig in dieser Lösung gediehen waren. Für diese 5 Pflanzen zeigte der Titre des Substrates einen Verlust von 208 mg KNO_3 = 41 mg; das Frischgewicht einer Pflanze betrug 3,080 g, mithin auch hier annähernd gleiche Werthe.

Welche minimalen Mengen übrigens manche Pflanzen aus den gebotenen Medien KNO_3 aufnehmen, geht auch aus Wulfert's Analysen hervor.

18 g KNO_3 auf 4 Quadratfuss Erde gebracht ergaben für

Conium mac. Stengel = 0,7 % KNO_3
Glechoma » = 1,2 % KNO_3

der Trockensubstanz; für echte Ruderalpflanzen, die natürlichen Oertlichkeiten entnommen waren, ergaben sich noch geringere Werthe. Ich führe diese Thatsachen nur an, um zu zeigen, dass die Pflanzen verhältnissmässig wenig eines dargebotenen Stoffes aufnehmen, womit jedoch nicht behauptet werden soll, dass alle Pflanzen und Pflanzenorgane sich nach dieser Richtung gleich verhalten. So zeigte Wulfert, dass

Carduus am natürlichen Standorte
auf 0,921 g Trockeng. = 95 mg KNO_3 = 10,5 %
Solanum
auf 1,026 g Trockeng. = 54 mg KNO_3 = 5 %
Tussilago Petasites
auf 0,929 g Trockeng. = 139 mg KNO_3 = 14 %

in den Stengeln ergaben; letztere Zahl würde einen ansehnlichen Werth an unter Umständen osmotisch wirksamem Salpeter darstellen.

Wenn nun auch die Gegenwart von KNO_3 nicht in ausreichender Menge in den Pflanzen erwiesen werden kann, so liegt hierin noch kein Beweis gegen die Annahme der Aufnahme und sofortigen Verarbeitung gewisser Quanta zu anderen N-Verbindungen, die höher osmotisch wirken, als bisher bekannt; in analoger Weise lässt sich ja bei Pilzen der Zucker von auf den höchsten Concentrationen gedeihenden nicht nachweisen in grösseren Mengen, obgleich die osmotische Wirkung stetig steigt.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Sclerotium hydrophilum Sacc., einen sporenlosen Pilz.

Von

W. Rothert.

Hierzu Tafel VII.

(Fortsetzung).

Die Zellmembran ist an jungen und dünnen Zellen sehr zart, mit zunehmender Dicke und zunehmendem Alter der Zellen wird sie etwas derber, nur in den älteren Zellen starker Hyphen erscheint sie deutlich doppelt-contourirt. Weder mit Jodlösung allein, noch auch nach Zusatz von Schwefelsäure nimmt sie irgend welche Färbung an. Gegen Schwefelsäure sind die Membranen relativ resistent. In nicht ganz concentrirter Säure bleiben sie 24 Stunden ungelöst, in völlig concentrirter Säure lösen sie sich auch nicht sofort, sondern werden zunächst blass, kaum unterscheidbar, und scheinen sich erst allmählich ganz zu lösen. Viel leichter löslich sind offenbar die Querwände. Als ich zu Mycel, welches mit JJK behandelt worden war und unter Deckglas lag, von einer Seite ganz concentrirte Schwefelsäure zusetzte, gerieth der in eine schwarze körnige Masse verwandelte Zellinhalt der Hyphen in eine sehr lebhafte Strömung, die auf weite Strecken hin ohne die geringste Hemmung oder Unterbrechung stattfand; die Querwände mussten somit sämmtlich völlig gelöst sein, während die Seitenwände noch längere Zeit erkennbar blieben.

Die Querwände zeichnen sich durch eine leider unaufgeklärt gebliebene Structureigenthümlichkeit aus (siehe Figur 6 *A*, beide Querwände der horizontalen Hyphe). Bei Betrachtung mit Immersionssystem und bei guter Beleuchtung sieht man häufig (aber nicht immer) in den Querwänden sowohl dünner als dicker Hyphen drei helle Stellen, die ganz den Eindruck von offenen Poren machen, — eine im Centrum und zwei seitliche; dieselben theilen den optischen Querschnitt der Querwand in vier Theile, von denen die beiden mittleren, freien etwa doppelt so dick sind als die seitlichen [1]. Ich vermuthete, dass durch die Poren die be-

[1] In der Lithographie ist diese Structur wenig naturgetreu wiedergegeben worden.

nachbarten Protoplasten in directer Verbindung mit einander stehen, und um mich dessen zu vergewissern, unterwarf ich das Mycel der Plasmolyse mittelst 6% Glycerin; es tritt schnelle und ziemlich starke Plasmolyse ein, meist unter Zerfall des Zellinhaltes in mehrere Theile, übrigens in den verschiedenen Zellen mit verschiedener Schnelligkeit und Vollständigkeit. Das Resultat entsprach nicht meinen Erwartungen. Anstatt an den Querwänden zäh anzuhaften, oder wenigstens durch Plasmafäden mit den »Poren« in Verbindung zu bleiben, trat das Plasma leicht und ohne weiteres von den Querwänden zurück, sich sofort halbkugelig abrundend [1]). In den nunmehr freigelegten Querwänden waren die »Poren« nicht mehr zu erkennen, anstatt dessen blieb im Centrum jeder Querwand ein Knötchen zurück, dass früher nicht zu sehen gewesen war. Bei sehr starker Vergrösserung (Fig. 13) erkennt man, dass das »Knötchen« aus zwei flachen Körnchen besteht, die einander gegenüber zu beiden Seiten der Querwand, aber in einiger Entfernung von ihr sich befinden. Die »Körnchen« stimmen in ihrem Lichtbrechungsvermögen mit dem Protoplasma überein, zuweilen hängen sie mit demselben durch ein feines Plasmafädchen zusammen, unter einander scheinen sie durch eine sehr helle, kaum erkennbare Substanz verbunden zu sein; die von ihr durchsetzte centrale Partie der Querwand ist etwas heller, weniger scharf contourirt, als die Peripherie derselben. Mit Jod färben sich die »Körnchen« nicht, oder doch viel schwächer als das Protoplasma.

Ich gestehe, dass ich mir diesen Befund nicht erklären kann. Welche Bewandtniss hat es mit dem »Knötchen«, in welcher Beziehung steht dasselbe zu den vor der Plasmolyse oft überaus deutlich sichtbaren Poren, und stehen schliesslich die benachbarten Protoplasten in offener Verbindung mit einander oder nicht? Diese Fragen müssen unbeantwortet bleiben. Das Object ist auch zu klein, als dass mit den optischen Mitteln, welche mir zur Verfügung stehen (Wasserimmersion VII von Seibert), solche feine Details gelöst werden könnten. Ich will nur noch bemerken, dass die gleich mitzutheilenden Entleerungsvorgänge sehr zu Gunsten des Bestehens von Plasmaverbindungen durch die Querwände hindurch sprechen.

Wenn Sclerotien in Wasser keimen und das Mycel ohne Zusatz von Nahrung weiterwächst, so tritt früher oder später ein Zeitpunkt ein, wo sämmtliche Reservestoffe des Sclerotiums erschöpft sind und dem Mycel keine Nährstoffe mehr zugeführt werden. Das Wachsthum des Mycels hört aber hiermit keineswegs auf, sondern es fahren bestimmte Theile desselben auf Kosten anderer sich zu entwickeln fort; das Mycel beginnt sich partiell zu entleeren. Zuerst betrifft die Entleerung die kurzen Hyphen letzter Ordnung. Das Protoplasma schwindet in den sich entleerenden Zellen mehr und mehr, bis von demselben fast nichts mehr zu sehen und nur noch die Kerne zu erkennen sind (der beste Zeitpunkt für die Beobachtung dieser letzteren!), zuletzt verschwinden auch die Kerne, und von der Zelle bleibt nur die dünne Membran übrig. Dieser Process beginnt in der Gipfelzelle jedes einzelnen sich entleerenden Zweiges und schreitet allmählich in basipetaler Richtung fort. Sind die kurzen Zweige entleert, so beginnen sich die längeren Hyphen vorletzter Ordnung ebenfalls in basipetaler Folge zu entleeren, u. s. w.; nach andauerndem Hungern kann der grösste Theil des ganzen Mycels nur noch aus leeren Membranen bestehen, und nur einige bevorzugte Hyphen bleiben am Leben; diese aber wachsen an ihrer Spitze ununterbrochen fort und verzweigen sich. Es ist hiernach klar, dass das verschwindende Protoplasma der sich entleerenden Zellen nicht an Ort und Stelle verbraucht (etwa verathmet) wird, sondern dass thatsächlich ein Stofftransport aus den weniger lebensfähigen Stellen des Mycels nach den energisch wachsenden Gipfeln der Haupthyphen stattfindet. Den ganzen Vorgang kann man vorzüglich beobachten, wenn man kleine Sclerotienstücke in mit grossem Deckglas bedecktem Wassertropfen hat keimen lassen; es entwickeln sich alsdann nur wenige, mässig verzweigte Hyphen, von denen man jede einzelne wochenlang verfolgen kann, und deren Zellen der Beobachtung mit starken Syste-

---

[1]) Wurde das Mycel in der Glycerinlösung belassen, so war nach 24 Stunden die Plasmolyse in sämmtlichen Zellen rückgängig gemacht (Aufnahme von Glycerin in die Zellen). Viele Hyphen oder einzelne Zellen starben hierauf ab (eine vorzügliche Gelegenheit zur Bildung der oben beschriebenen Durchwachsungen), andere Hyphen blieben aber lebendig und gesund und wuchsen, nach kurzem Stillstand, in dem allmählich sich concentrirenden Glycerin weiter, sich ganz normal entwickelnd und offenbar auf Kosten des Glycerins sich nährend.

men zugänglich sind. An solchen Präparaten kann man sich überzeugen, dass in der That, gleichzeitig mit der fortschreitenden Entleerung der Seitenzweige, die Haupthyphen an ihren Spitzen lebhaft fortwachsen und neue Seitenzweige bilden, welche nach einiger Zeit ebenfalls der Ernährung der Haupthyphe zum Opfer fallen. Diese Thatsachen machen, wie schon oben bemerkt, die Existenz offener Perforationen in den Querwänden sehr wahrscheinlich. Bei der Schnelligkeit, mit der die Zellen sich entleeren, und dem spurlosen Schwinden des Protoplasmas muss ich annehmen, dass dasselbe als solches die Querwände zu passiren im Stande ist. — In stark entwickelten, reich verzweigten Mycelien wird der Stofftransport aus einem Theil des Mycels in den anderen jedenfalls in hohem Grade durch die zahlreichen Hyphenverschmelzungen erleichtert, welche sämmtliche Hyphen mit einander in Verbindung setzen.

Die beschriebenen Vorgänge sind von nicht unwesentlicher biologischer Bedeutung. Der Pilz geht mit dem vorhandenen Baumaterial äusserst sparsam um: das Protoplasma verlässt die Stellen, wo sich keine Nahrung vorgefunden hat, und dient zur Bildung von Verzweigungen an neuen Stellen, in beständig zunehmender Entfernung vom Centrum des Mycels. Ein in Wasser keimendes Sclerotium streckt, sozusagen, Fühler aus, zieht dieselben ein, um sie anderswo von Neuem auszustrecken, und durchsucht so gewissermaassen immer grössere Kreise seiner Umgebung, bis entweder das ganze Mycel völlig erschöpft ist, oder bis es irgendwo schliesslich auf ein Nährsubstrat stösst. Diese Eigenschaft ist für den Pilz von um so höherer Bedeutung, als die Hyphen desselben (zum Unterschied von vielen anderen Pilzen) sich durch völlige Abwesenheit von Chemotropismus (Trophotropismus) auszeichnen.

Legt man in einen Wassertropfen, in dem sich ein entwickeltes Mycel des *Sclerotium hydrophilum* befindet, ein geeignetes Nährsubstrat, z. B. ein gekochtes Blattstück, in geringer Entfernung von dem Mycel, so beobachtet man, dass Hyphen, welche ungefähr parallel dem Rande des Blattstückes verlaufen, ihre ursprüngliche Wachsthumsrichtung beibehalten, ohne die geringste Ablenkung nach der Nahrung hin zu erfahren. Ist das Mycel schwach entwickelt (arm an Hyphen), und wächst zufällig keine Hyphe auf das Blattstück zu, so kann letzteres tagelang uninficirt bleiben, bis schliesslich irgend ein neugebildeter Zweig, der zufällig die geeignete Richtung hat, in dasselbe eindringt (sofern sich inzwischen um das Blattstück nicht sehr viele Bacterien entwickelt haben; siehe weiter unten). Die Art und Weise, wie das Mycel des *Sclerotium hydrophilum* seine Nahrung aufsucht, ist zwar in ihrer Art hoch ausgebildet, ist aber nichtsdestoweniger verhältnissmässig primitiv; der Pilz steht in dieser Hinsicht auf einer ziemlich niedrigen biologischen Stufe. Es leuchtet ein, dass durch die Fähigkeit der Hyphen, nach der Nahrung hin Krümmungen auszuführen, die letztere weit sicherer und schneller erreicht werden würde.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1891. I. semestre. Tome CXII.

(Fortsetzung.)

p. 967. Sur quelques points de l'anatomie des organes végétatifs des Ophioglossées. Note de M. G. Poirault.

Die Cellulose der meisten Membranen von *Ophioglossum vulgatum* und *lusitanicum* und von *Botrychium Lunaria* ist ausgezeichnet dadurch, dass sie sich nach Behandlung mit schwachem Kali durch Jod blau färbt. Ausser vielen anomalen Wurzeln, bei denen nach van Tieghem der eine der beiden Basttheile fehlt, fand Verf. bei *Ophioglossum* auch solche mit zwei ausgebildeten Basttheilen. *Botrychium Lunaria* zeigt, wie viele Wasser-Monocotyledonen, manchmal eine Siebröhre im Pericycel der Wurzel.

Die Siebröhren der Ophioglosseen besitzen, zum Unterschiede von denen vieler Farne, keinen Callus.

Die Wurzeln von *Ophioglossum* wachsen mit tetraedischer Scheitelzelle; jedes für den Wurzelkörper bestimmte Segment spaltet sich von vornherein in zwei Initialen, eine für die äussere Rinde, eine für die innere Rinde und den Centralcylinder, wie bei *Marsilia* und *Polypodium*. *Ophioglossum vulgatum* vermehrt sich nach Verf. nie durch Prothallien, sondern durch Wurzelknospen. Diese entstehen nicht wie bei *Platycerium* und *Diplazium* aus dem Wurzelscheitel, sondern aus dem äusseren Theile eines Segmentes entsteht eine tetraedrische Scheitelzelle für

die Knospe. Jedes Segment spaltet eine innere Zelle für das Mark, eine mittlere für das Bündel und eine sich in zwei theilende äussere für die Rinde ab; aus der äusseren entsteht auch das Blatt. Der Stamm der Ophioglosseen hat keine äussere Endodermis; eine innere haben wohl nur die Keimpflanzen von *Botrychium*.

p. 969. De l'existence des Diatomées, dans le landénien inférieur du nord de la France et de la Belgique. Note de M. L. Cayeux.

Verf. fand im Norden von Frankreich und in Belgien in dem *Cyprina planata* führenden Tuffstein viele Diatomeen, unter denen *Synedra*, *Triceratium* und *Cosmiodiscus* häufig waren.

p. 1020. Structure comparée des racines renflées de certaines Ombellifères. Note de M. Géneau de Lamarlière.

Verf. untersuchte im Anschluss an die Untersuchungen von Courchet und Gérard die verdickten Wurzeln von *Oenanthe* und weiter die von *Carum*, *Cicuta* und *Sium* und fand, dass die scheinbare Anomalie von *Oenanthe* durch eine Reihe von Uebergängen mit dem normalen Typus verbunden ist.

p. 1074. Sur la constitution des noyaux sexuels chez les végétaux. Note de M. Léon Guignard.

Da die geschlechtlichen Zellen nur halb so viel Chromatinfäden im Kern haben, wie die des Embryo (bei *Lilium* 12 und 24), so untersucht Verf., wo diese Reduction eintritt. Er findet, dass die Pollenmutterzellen von *Lilium Martagon* bei ihrer Entstehung noch 24 Chromatinelemente im Kern haben; wenn letzterer aber nach längerer Ruhe sich zur Theilung anschickt, so werden nur 12 Chromatinelemente deutlich. Die erwähnte Reduction tritt also während der ersten Theilungsphasen des Pollenmutterkernes auf. 12 Chromatinelemente haben dann auch die Pollenkörner und die männlichen Kerne. Es darf nicht angenommen werden, dass die 24 Chromatinelemente der Pollenmutterzelle sich zu zwei und zwei zusammenlegten, oder dass ein Theil der Chromatinsubstanz ganz verschwinde; es ist vielmehr zu vermuthen, dass zu einer bestimmten Zeit im Pollenmutterzellkern ein Chromatinfaden besteht und dieser dann in 12 Theile zerfällt.

Die Kerne des Nucellus und der Kern der zum Embryosack werdenden Zelle haben 24 Chromatinelemente; wenn aber letzterer nach längerer Ruhe sich theilt, zeigt er nur 12 Chromatinelemente, und dieses Verhältniss bleibt bis zur fertigen Ausbildung des weiblichen Apparates bestehen. Der Pollenmutterzellkern ist daher dem des Embryosackes vergleichbar. Gleiche Resultate erhielt Verf. bei *Fritillaria*, *Tulipa*, *Allium*, *Alstroemeria*, *Listera*. Entsprechende Untersuchungen bei Thieren haben bezüglich des Zeitpunktes der Reduction nicht zu übereinstimmenden Ergebnissen geführt. O. Hertwig giebt für *Ascaris megalocephala* an, dass die Reduction bei der zweiten Theilung des Spermatozoidmutterzellkerns stattfindet, Henking sah dagegen die Reduction bei *Pyrrhocoris apterus* bei der ersten Theilung des Spermatozoidmutterzellkernes eintreten. Letztere Beobachtung stimmt also mit denen des Verf.

p. 1077. Les groupes nodaux et les épharmonies convergentes dans le genre *Clusia*. Note de M. J. Vesque.

Verf. giebt hier eine Eintheilung der Gattung *Clusia* in zwei Untergattungen Thysanoclusia und Cordyloclusia, die weiter in mehrere Sektionen zerfallen; eine solche der ersteren Untergattung ist Anandrogyne: vergl. oben p. 820.

p. 1079. Le Champignon parasite de la larve du hanneton. Note de MM. Prillieux et Delacroix.

Der Pilz, der die Maikäferlarven tödtet (Moult, Compt. rend. 3. nov. 1890. Ref. d. Bot. Ztg. 1892. S. 26) ist keine *Isaria*, wie Giard meint, sondern *Botrytis tenella*, die sich durch ovale, oblonge Sporen von der mit runden und kleineren Sporen ausgestatteten *Botrytis Bassiana* unterscheidet. Bresadola hat, wie Verf. durch Vergleich der Präparate feststellten, dieselbe *Botrytis* auf Maikäfern in Oestreich beobachtet. *Isaria* kommt nur gelegentlich mit *Botrytis* auf Maikäfern vor. Die genannte *Botrytis* bildet auf den Larven in feuchter Erde mit der Zeit massenhaft Sporen; später erscheinen auch über der Erde kleine, weisse halbkugelige oder etwas keulenförmige Fructifikationen des Pilzes, die viele Sporen erzeugen. Sporen bildet der Pilz auch auf künstlich zubereitetem Cultursubstrat und zwar mehr, je ärmer der Nährboden an Stickstoff ist; viel mehr Sporen erhält man auf Kartoffel und auf Zuckersäften, als auf Gelatinesubstraten. Etwas Glycerin befördert die Sporenbildung. Die erzogenen Sporen in Wasser vertheilt und so in Erde gebracht tödteten in 14 Tagen die in der Erde enthaltenen Maikäferlarven.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. Bd. 230. Heft 3. E. Merck, Terpinhydrat aus Eucalyptusoel. — H. Beckurts, Beiträge zur Kenntniss des Anemonins. — E. Schmidt, Ueber Scopolamin. — J. Weber, Ueber das ätherische Oel der Blätter von *Cinnamomum ceylanicum*.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. 1891. Bd. IX. Generalversammlungsheft II. (Schlussheft.) Bericht über neue und wichtigere Beobachtungen aus dem Jahre 1889, abgestattet von der Commission für die Flora von Deutschland.

Centralblatt für Bacteriologie. 1892. Bd. XI. Nr. 19. G. Schlüter, Das Wachsthum der Bacterien auf saurem Nährboden.

Chemisches Centralblatt. 1892. Bd. I. Nr. 18. C. J. Lintner, Entstehung von Dextrose aus Stärke. — G. Rouvier, Fixirung von Jod durch Stärke. — F. Müller, Aetherisches Oel der Lorbeerbeeren. — A. Soldaini, Alkaloide von *Lupinus albus*. — J. Jacobson, Lösliche Fermente. — G. Tammann, Die Reactionen der ungeformten Fermente. — E. Bréal, Aerobes, Nitrate reduzirendes Ferment im Stroh. — Siemens, Bacterienreinculturen speciell der Hefen in der Industrie. — S. Jwanow, Bildung flüchtiger Säuren in den Culturen der Milzbrandbacillen. — F. Gay, Schwefelwasserstoffhefe Crousel's. — J. Lachmann, Knollen an den Wurzeln der Leguminosen. — B. Tollens, A. Günther und G. de Chalmot, Die Pentaglykosen, ihr Vorkommen in den Pflanzenstoffen und ihre analytische Bestimmung. — Marshall Ward, Symbiose und symbiotische Gährungen. — R. Emmerich, Chemische und bacteriologische Untersuchungen von Wurstwaaren, welche Dr. Serafini im hygienischen Institut in München ausgeführt hat. — **Nr. 19.** W. R. Dunstan und J. C. Umney, Beiträge zur Kenntniss der Akonitalkaloide. II. Die Alkaloide von echtem *Aconitum Napellus*. — A. R. Leeds und E. P. Davis, Chemische und klinische Studien über die sterilisirte Milch. — E. Feer, Sterilisation der Kindermilch. — J. Mayrhofer, Pflanzenbeschädigung, veranlasst durch den Betrieb einer Superphosphatfabrik. — Adolf Mayer, Einfluss von Eisenvitriol im Boden auf den Ertrag der verschiedenen Getreidearten. — M. Hollrung, Nematodenvertilgung. — M. Fleischer, Wald- und Wiesenversuche der Moorversuchsstation auf Hochmoor.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Bd. XL. Heft 3/4. Adolf Mayer, Ueber die Athmungsintensität von Schattenpflanzen. — T. Kosutany, Einfluss der verschiedenen Weinhefen auf den Character des Weines. — A. v. Planta und E. Schulze, Ueber einige Bestandtheile der Wurzelknollen von *Stachys tuberifera*. — A. Stutzer, Ist sterilisirte Milch schwerer verdaulich, als rohe?

Oesterreichische botanische Zeitschrift. April. 1892. J. Bornmüller, *Phlomis Russelliana* and *P. Samia*. — F. Arnold, Lichenologische Fragmente. — J. Freyn, *Chaerophyllum gracile*, *Echinophora chrysantha*, *Ferula parva*, *Ferulago asperula*, *Peucedanum xantholeucum*, *Trigonoscadium intermedium* (spp. nn.). — R. v. Wettstein, Die Arten der Gattung *Gentiana* aus der Sektion Endotricha. — H. Braun, *Galium Mollugo*.

Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankheiten. 1892. Bd. XII. Heft 2. L. Brieger, S. Kitasato und A. Wassermann, Ueber Immunität und Giftfestigung. — P. Ehrlich, Ueber Immunität durch Vererbung und Säugung.

Gardeners Chronicle. 23. January 1892. *Thrinax Morrissii* Wendl. — **30. January.** *Epidendrum Godseffianum* Rolfe sp. n. — *Streptocarpus Galpini* W. Watson. sp. n. — **6. February.** *Catasetum Lichtensteinii* (sic) Kränzlin sp. n. — **13. February.** R. A. Rolfe, *Cycnoches glanduliferum*. — **20. February.** *Cypripedium Chamberlainii* O'Brien sp. n. — **27. February.** *Dendrobium Obrienianum* Kränzl. sp. n. — **12. March.** *Pelexia Travassorii* Rolfe sp. n. — **19. March.** *Trichodesma physaloides*. — **2. April.** *Pelexia Wendlandiana* Kränzlin sp. n. — *Aglaonema constatum* N. E. Br. sp. n.

Journal of the Royal Microscopical Society. 1892. April. J. W. Gifford, The Resolution of Amphipleura pellucida.

Annales des sciences naturelles. 1891. 7. série. Tome 13. E. Belzung, Nouvelles recherches sur l'origine des grains d'amidon et des grains de chlorophylle. — Ph. van Tieghem, Sur la structure et les affinités des Mémécylées. — H. Douliot, Recherches sur la croissance terminale de la tige et de la feuille chez les Graminées. — C. Sauvageau, Sur les feuilles de quelques Monocotylédones aquatiques. — A. Prunet, Recherches sur les noeuds et les entrenoeuds de la tige des Dicotylédones. — Ph. van Tieghem, Addition aux recherches sur la structure et les affinités des Melastomacées. — **Tome 14.** G. Chauveaud, Recherches embryogéniques sur l'appareil laticifère des Euphorbiacées, Urticacées, Apocynées et Asclepiadées. — L. Guignard, Nouvelles études sur la fécondation. Comparaison des phénomènes morphologiques observés chez les plantes et chez les animaux. — H. Devaux, Etude expérimentale sur l'aération des tissus massifs. Introduction à l'étude des échanges gazeux chez les plantes aériennes. — **1892. Tome 15. Nr. 1.** L. Guignard, Observation sur l'appareil mucifère des Laminariacées. — E. Bescherelle, Musci Yunnanenses, Enumération et description des Mousses récoltées par l'abbé Delavay en Chine (Yun-nan).

La Notarisia. 1891. 31. December. E. de Wildeman, Note sur quelques algues. — A. Lemaire, Les Diatomées observées dans quelques lacs des Vosges.

Botanical Gazette. 1892. 15. February. P. H. Rolfs, Seecoats of Malvaceae. — A. Carter, Evolution in methods of pollination. — F. L. Scribner, Mt. Kataadu and its Flora. — F. Stephani, *Cryptomitrium tenerum* Austin.

Anzeige.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 24. 17. Juni 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber Sclerotium hydrophilum Sacc., einen sporenlosen Pilz.

Von

W. Rothert.

Hierzu Tafel VII.

(Fortsetzung.)

Als Nährsubstrate für unseren Pilz eignen sich u. a. sehr gut Theile verschiedener Pflanzen, z. B. Blattstücke, die durch Eintauchen in kochendes Wasser getödtet worden sind. Um nun ein solches Blattstück erfolgreich mit *Sclerotium hydrophilum* zu inficiren, ist es erforderlich, dasselbe nicht zu noch ungekeimten Sclerotien, sondern zu kräftig entwickelten Keimlingen zuzusetzen. Dies ist deshalb erforderlich, um dem Mycel einen möglichst grossen Vorsprung vor den Bacterien zu geben, für welche gekochte Pflanzentheile ja auch einen vorzüglichen Nährboden bilden. Zwischen dem Mycel des *Sclerotium hydrophilum* und den Fäulnissbacterien besteht nämlich ein auffallender Antagonismus, welcher nur so erklärt werden kann, dass die von den letzteren gebildeten Zersetzungsproducte eine schädliche Wirkung auf das Mycel haben. Hat man ein gekochtes Blattstück gleichzeitig mit einem ungekeimten Sclerotium in einen Wassertropfen gelegt, so findet gewöhnlich alsbald eine ziemlich starke Entwickelung von Bacterien statt, und infolge der Anhäufung der schädlichen Zersetzungsproducte derselben keimt das Sclerotium nur schwach (manchmal selbst überhaupt nicht), das Mycel entwickelt sich sehr kümmerlich und stellt schliesslich sein Wachsthum ein, ohne das Substrat erreicht zu haben. So wurde z. B. zu einem in Wasser liegenden ungekeimten Sclerotium ein gekochtes Stückchen aus dem Innern einer Kartoffelknolle gesetzt (nennen wir diese Cultur *a*), ein anderes Sclerotium kam zur Controle in einen Wassertropfen ohne Nährsubstrat (Cultur *b*). Während letzteres am folgenden Tag reichlich gekeimt war und fernerhin das Mycel sich kräftig weiter entwickelte, hatte das Sclerotium in der Cultur *a* am folgenden Tage nur e i n e kurze Hyphe gebildet, die am zweiten Tage keine Weiterentwickelung zeigte. Nunmehr wurde das Kartoffelstück aus der Cultur *a* in die Cultur *b* übertragen: von jetzt an wuchs das Mycel in diesem nicht nur nicht weiter, sondern nahm schon nach einem Tage ein elendes Aussehen an und begann allmählich abzusterben, welcher Zustand sich auch im Laufe von 4 weiteren Tagen nicht besserte; das Mycel in der Cultur *a* hatte sich schon am folgenden Tage nach der Entfernung des Kartoffelstückes reichlich entwickelt. Dasselbe Resultat gab ein Versuch mit einem gekochten Blattstück von *Amaryllis Johnsonii*. — Wurden aber ebensolche Objecte in Wassertropfen gelegt, in denen sich bereits gut entwickelte Keimlinge von *Sclerotium hydrophilum* befanden, so ging das Wachsthum des Mycels weiter, und gewöhnlich bereits am folgenden Tage erwiesen sich die Objecte mehr oder weniger reichlich inficirt. Immerhin wird auch in diesem Falle das Mycel durch die Bacterienentwickelung einigermaassen beeinträchtigt, und um das Wachsthum des Pilzes zu befördern, ist es gut, in den ersten Tagen das Substrat mitsammt dem Mycel täglich sorgfältig abzuwaschen und in einen frischen Wassertropfen

zu übertragen. Hat aber einmal der Pilz sich gehörig entwickelt und von dem gesammten Substrat Besitz ergriffen, so beginnt er seinerseits die Bacterien zu beeinträchtigen; dieselben hören allmählich auf sich zu vermehren und verschwinden schliesslich fast ganz, so dass man in wohlgelungenen Culturen des *Sclerotium hydrophilum* (nicht nur auf Pflanzentheilen, sondern selbst in Zuckerlösung; siehe weiter unten) überhaupt keine oder nur ganz vereinzelte Bacterien antrifft. Erst nachdem der Pilz Sclerotien gebildet und seine Entwickelung abgeschlossen hat, kommen die Bacterien wieder auf und beginnen sich von Neuem zu vermehren.

Infection gebotener Nährsubstrate. Wird zu einem entwickelten, in einem Wassertropfen befindlichen Keimling des *Sclerotium hydrophilum* ein gekochtes Stück eines Pflanzentheiles gegeben, so reagirt das Mycel zunächst in recht eigenthümlicher Weise. In der Nähe des Objects (bis zu etwa 1—2 mm Entfernung von dem Rande desselben), namentlich aber in der Nähe in der Schnittflächen desselben, beginnt an den Hyphen eine reichliche Neubildung von Zweigen, die ein von den normalen Hyphen ganz abweichendes Aussehen haben; sie bleiben kurz, verzweigen sich aber ihrerseits sehr dicht; sie fächern sich durch zahlreiche Querwände in ungewöhnlich kurze, manchmal fast isodiametrische Zellen, von denen gewöhnlich die meisten mehr oder weniger tonnenförmig anschwellen; zuweilen erinnern solche Zweigsysteme fast an Sprosspilzcolonien. Sämmtliche Zellen dieser Zweige sind ganz mit Glycogen vollgepfropft; nach Jodbehandlung werden die ganzen Zweigsysteme tief rothbraun und heben sich in höchst auffallender Weise von dem übrigen Mycel ab; daher seien die Zweige kurz »Glycogenzweige« genannt. In Fig. 15 sind die Zweige *a*, *b*, *c*, *d*, *e* Glycogenzweige, alle grau gehaltenen Zellen sind ganz mit Glycogen gefüllt; die Figur stellt einen relativ einfachen Fall dar, es kommen noch weit complicirtere Zweigsysteme vor. In Fig. 14 sieht man die ersten Anfänge von Glycogenzweigen, welche auf einer normalen Hyphe entstehen; die Aussprossungen, welche sich zu Glycogenzweigen entwickeln werden, sind schon von Anfang an mit Glycogen gefüllt. Die Fig. 16 endlich stellt bei starker Vergrösserung einen ausnahmsweisen Fall von relativ sehr regelmässigen, cylindrischen und langzelligen Glycogenhyphen dar, die einem normalen Seitenzweige aufsitzen, in die glycogenhaltigen Zellen sind die Zellkerne eingetragen, die hier (wenigstens in bestimmten Stadien) fast stets deutlich zu erkennen sind. Diese Zellen unterscheiden sich, wie schon erwähnt worden ist, von den Zellen normaler Hyphen durch ihre Einkernigkeit; man trifft aber nur sehr selten Zellen an, die wirklich nur einen Kern enthalten (Fig. 16 *B*), in der grossen Mehrzahl der Glycogenzellen sieht man die Theilungsproducte des einen Kerns, nämlich zwei Tochterkerne in verschiedenen Stadien des Auseinanderrückens (Fig. 16 *A*, in den Zellen *a*, *b*, *e*, *f*, *c*, *d*; von dem Bau der Tochterkerne ist bereits weiter oben die Rede gewesen). Die Seltenheit des einkernigen Stadiums lehrt, dass die Zellen der Glycogenzweige in sehr lebhafter Theilung begriffen sind; und zwar findet die Zelltheilung nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Kerntheilung statt, die Querwand muss sich aber alsbald bilden, nachdem die Tochterkerne bei ihrem Auseinanderrücken in die Centren der künftigen Tochterzellen gelangt sind, und sofort nach stattgefundener Zelltheilung treten offenbar die Kerne von Neuem in Theilung.

Die Glycogenzweige entstehen oft in solcher Menge, dass sie um die Ränder des zugesetzten Pflanzenstückes ein dichtes Geflecht bilden, das man bereits mit blossem Auge deutlich unterscheidet, selbst ohne Jodzusatz. Sie erreichen sehr bald ihre definitive Grösse, und hierauf beginnen sie alsbald wieder sich zu entleeren. In der glänzenden Glycogenmasse bilden sich scharf umschriebene Vacuolen, welche sich vergrössern und mit einander verschmelzen, so dass bald nur noch an einzelnen Stellen der Zelle Reste von Glycogen enthalten sind und die Zweige nach Jodbehandlung ein scheckiges Aussehen erhalten; zuletzt schwinden auch die letzten Spuren des Glycogens und überhaupt des ganzen Zellinhalts. Diesem Process der Entleerung verfällt der ganze Glycogenzweig in basipetaler Folge, und schliesslich bleiben von dem Zweigsystem nur die leeren, sehr zarten Membranen übrig. Gewöhnlich findet man schon nach 24 Stunden (höchstens nach 48 Stunden) nach Zusatz des Pflanzenstückes die Entleerung der neugebildeten Glycogenzweige begonnen oder gar schon vollendet; das anfängliche Stadium, in dem die Glyco-

genzweige ganz mit Glycogen vollgepfropft sind, kann somit leicht übersehen werden. Es können aber, während die zuerst entstandenen Glycogenzweige sich bereits entleeren, an anderen Stellen des Präparates sich deren noch weitere bilden.

Es ist häufig ganz zweifellos, dass zu der Zeit, wo sich die Glycogenzweige bilden und selbst bereits entleeren, das Mycel noch an keinem Punkte in das gebotene Substrat eingedrungen ist. Hat man es mit älteren, schon der Erschöpfung nahen Mycelien zu thun, so kann offenbar die relativ sehr beträchtliche Menge von Reservestoffen, welche in den Glycogenzweigen aufgehäuft ist, auch nicht aus dem Mycel, noch auch aus dem Sclerotium dorthin gelangt sein. Die einzig mögliche Annahme ist vielmehr, dass das Glycogen aus den löslichen Substanzen erzeugt wird, welche allmählich aus dem gekochten Pflanzentheil in das umgebende Wasser diffundiren. Diese Annahme habe ich zum Ueberfluss auch experimentell geprüft. Ein junges Blatt von *Impatiens Balsamina* (welches, wie vorher constatirt wurde, reichliche Bildung von Glycogenzweigen hervorruft, wenn es in gekochtem Zustande zu einem Keimling von *Sclerotium hydrophilum* zugesetzt wird) wurde mit sehr wenig Wasser einige Minuten lang gekocht; nach der Abkühlung wurden von dem so gewonnenen trüben Extract mehrere Tropfen zu einem fast ganz erschöpften alten Keimling gegeben. Zunächst wartete ich ein paar Tage vergeblich auf den gehofften Erfolg; es bildeten sich nicht nur keine Glycogenzweige, sondern das Mycel begann im Gegentheil unverkennbar abzusterben. Das war jedoch, wie sich herausstellte, nur eine Folge der übermässigen Concentration des Blattextractes. Als ich den grössten Theil der Flüssigkeit abgoss und das übriggebliebene ziemlich stark mit Wasser verdünnte, bildeten sich nach einem Tage an mehreren Stellen des Mycels typische Glycogenzweige, welche, wie die Jodreaction lehrte, auch wirklich reich an Glycogen waren.

Wir haben uns somit die ganze Erscheinung folgendermaassen zu erklären: Die löslichen Substanzen, welche allmählich aus dem todten Pflanzentheil hinausdiffundiren, üben auf die in der Nähe befindlichen Hyphen des *Sclerotium hydrophilum* einen chemischen Reiz aus, welcher dieselben veranlasst, in grosser Zahl neue, sich reich verzweigende Seitenzweige zu produciren. Diese Seitenzweige dienen gleichzeitig als Absorptionsorgane, welche die Nährstoffe aus der Lösung aufnehmen und dieselben in Glycogen umwandeln, und als Behälter, in denen das gebildete Glycogen vorübergehend aufgespeichert wird. Hat auf diese Weise der Piiz eine gewisse Menge der gelösten Nährstoffe sich zu eigen gemacht, so wird er befähigt, auf Kosten des angesammelten Glycogens ein neues intensives Wachsthum zu beginnen. In dem Maasse, wie die Glycogenzweige sich entleeren (indem ihr Inhalt gelöst und in die Traghyphen übergeführt wird), entwickeln sich die gewöhnlichen Hyphen des Pilzes durch Spitzenwachsthum kräftig weiter, erreichen alsbald das gebotene Substrat und dringen in dasselbe ein, so dass der Pilz das Substrat gewöhnlich gleich an zahlreichen Stellen auf einmal inficirt. Es ist gewiss eine für den Pilz sehr nützliche Eigenthümlichkeit, welche es ihm ermöglicht, die löslichen Stoffe des Substrates schon ausserhalb desselben sich in dieser Weise nutzbar zu machen, bevor dieselben durch Bacterien etc. verbraucht werden.

(Fortsetzung folgt.)

Beziehungen zwischen Substratconcentration, Turgor und Wachsthum bei einigen phanerogamen Pflanzen.

Von

B. Stange.

(Fortsetzung.)

Somit wären wir der Frage nach einer Reizthätigkeit des Protoplasmas, hervorgerufen durch die Gegenwart einer chemischen Verbindung in grösserer Quantität in der Zelle, näher gekommen. Es liegt die Möglichkeit nahe, dass die Gegenwart grösserer Mengen $NaCl$ oder K_2SO_4 in irgend welcher Beziehung zur assimilatorischen Thätigkeit steht. Dass diese Relation besteht, geht aus dem Fehlen von Stärke und Glykose[1] und [2])

[1]) Schimper, l. c.

[2]) In einer neuen Publikation Lesage's zeigt derselbe, dass durch vermehrten Salzgehalt (1,5% NaCl)

in Pflanzenzellen hervor, die auf hochconcentrirten Salz-Solutionen gedeihen.

Nur beweist das Nichtvorhandensein von Stärke und Glycose nicht die Beeinträchtigung der Assimilationsthätigkeit, sondern nur, dass eine Ansammlung dieser Stoffe, auf Grund welcher eine Reaction auf dieselben möglich, nicht statthat. Diese Thatsache ist von Lesage bestätigt worden. Thatsächlich assimiliren die Pflanzen CO_2, was übrigens auch durch das Weiterwachsen nach Entleerung der Cotyledonen angezeigt wird. Die Kohlehydrate können also durch Gegenwart eines Salzes in grösserer Menge sehr wohl zu osmotisch wirksameren Substanzen verarbeitet werden, und es kann durch vermehrten Gehalt an Salzen, sowie die durch die Assimilationsthätigkeit geschaffene Menge osmotischer Substanz die Turgorsteigerung zu Stande kommen. Causale Beziehung zwischen assimilatorischer Thätigkeit und osmotischer Leistung ist übrigens schon von de Vries erkannt, insofern er angiebt, dass z. B. Oxalsäure bis 60% der Turgorkraft ausmachen kann, und wir können hinzufügen, dass bei einer sistirten Assimilationsthätigkeit der Turgor einen ganz bedeutend geringeren Werth zeigt, selbst wenn die Pflanzen in hochconcentrirten Substraten gedeihen; KCl, NaCl und KNO_3 können — darauf wies ebenfalls de Vries hin — höchstens zur Hälfte erforderliche Turgorkräfte liefern; es ist schliesslich auch klar, dass assimilatorisch producirte Stoffe, wenn nur genügende Nahrung da ist, zu osmotisch wirksamen Stoffen führen können; sicher erscheint, dass eine bestimmte Relation zwischen den assimilatorisch producirten Stoffmengen und den aus dem Substrate aufgenommenen Stoffen in osmotischer Hinsicht besteht. Der Turgor ist auch bei den auf hohen Concentrationen gedeihenden Pflanzen nicht alleinige Wirkung der aus dem Substrat aufgenommenen Stoffe. Wenn nun auch mit Anhäufungen Stoffumwandlungen Hand in Hand gehen, so ist damit noch nicht ausgemacht, dass nicht Anhäufungen ohne Stoffmetamorphose möglich sind, solange nämlich für einseitige Beförderung von dargebotenen Stoffen gesorgt wird.

Es findet also auch bei phanerogamen Gewächsen eine Adaption an höhere Concentrationen des Substrates statt. Damit geht eine Steigerung des osmotischen Druckes innerhalb der Zelle in der Weise Hand in Hand, dass bis zu einer bestimmten Grösse die Zelle diesen Druck überregulirt. Wenn bei Pilzen[1]) sich diese angegebenen Relationen in einem weiteren Rahmen abspielen, so liegt das in noch unbekannten Verhältnissen. Abweichend nehmen wahrscheinlich höhere Pflanzen grössere Quantitäten des dargebotenen Stoffes auf, als Pilze. Man kann dies nicht mit Sicherheit behaupten, weil Eschenhagen nur an schwefelsaurem Salz Resultate erhielt, die geringen Mengen desselben aber auch bei phanerogamen Pflanzen sich vorfanden, während KNO_3 und NaCl in viel grösseren Quantitäten aufgenommen werden. Es wird also die event. Aenderung des Stoffwechsels in der Zelle mit der Qualität des Substrates sowohl, wie mit dessen Concentration in causaler Beziehung stehen.

Einfluss des Lichtes auf den Turgor.

Ueber die Wirkungen des Lichtes auf die jeweiligen osmotischen Leistungen der Zelle ist noch wenig bekannt, und auch unsere Untersuchungen werden über die Ursache oder den Complex von Ursachen, die in letzter Linie die osmotische Leistung der Zelle im Lichte und bei Lichtabschluss reguliren, keinen Aufschluss geben. Nichtsdestoweniger werfen die gefundenen Resultate auf unsere Untersuchung über die osmotische Leistung der Zelle bei erhöhter Concentration ein scharfes Licht, indem sie zeigen, dass die osmotischen Vorgänge, wenn auch nicht in directer Abhängigkeit vom Lichte stehen, dennoch causal mit der Lichtwirkung verknüpft sind.

Nahe gelegt waren Vermuthungen der angedeuteten Art schon früher.

Als Ursache heliotropischer Krümmungen bringt das Licht auf der Convexseite der Pflanzentheile einen gesteigerten Turgor zu Stande; in den Bewegungsgelenken von *Phaseolus* senkt sich nachweislich mit eintretender Dunkelheit die durch den Lichtreiz erzielte Turgescenz, sobald die Gewebe ausgewachsen sind. Eine Verminderung des hydrostatischen Druckes bei längerer Verdun-

eine Verhinderung der Stärkebildung und Verlangsamung der Kohlenstoffassimilation eintritt. Comptes rendus 112. p. 672 und 891.

[1]) Eschenhagen, l. c.

kelung ist auch bei *Coprinus ephemerus* zu erblicken, insofern Stiel und Hut bei Lichtabschluss schlaff werden, wogegen erneute Lichtwirkung Straffheit und Turgescenz schnell wieder herstellen[1]; alle diese Beobachtungen machen eine causale Vermittelung des Lichtes auf den Turgorzustand zur höchsten Wahrscheinlichkeit.

Zudem ist von Weng, sowie von de Vries und Wortmann gezeigt, dass im Dunkeln sich stark verlängernde Pflanzentheile einen geringeren Turgordruck in den Zellen aufzuweisen haben, als die korrespondirenden vom Lichte getroffenen.

Wenn nun auch an keine directe Wirkung des Lichtes auf die osmotischen Vorgänge gedacht werden kann (wenn nicht etwa Säuren durchs Licht zerlegt werden) in der Weise, wie das beispielsweise von der Temperatur gilt, so muss doch die Lichtwirkung mit den die osmotische Leistung der Zelle regulirenden Factoren in irgend einer unbekannten Weise durch auslösende Wirkung verkettet sein.

Hierbei kann durch Absperrung des Lichtes die Aufnahme von Nährmaterialien und die dadurch bedingte Turgorgrösse herabgemindert sein; es wäre jedoch auch an eine verminderte Leistung der nunmehr gehemmten Production organischer, osmotisch wirkender Substanz zu denken; schliesslich können auch beide Ursachen causal verkettet die osmotische Druckhöhe reguliren. Denn die Zerlegung der Kohlensäure durch das Licht kommt für Aufnahme von z. B. in Salpetersäure gebotenem Stickstoff insofern in Betracht, als dadurch Bedingungen zur Bildung stickstoffhaltiger organischer Verbindungen geschaffen sind.

Zur Entscheidung der Frage nach der durch das Licht regulirten osmotischen Druckhöhe bei erhöhter Concentration des Substrates wurden Pflanzen von *Helianthus*, *Phaseolus*, theils in Böden, theils in Nährlösungen im Dunkeln, resp. im Lichte cultivirt, die verdunkelt gewesenen Culturen alsdann dem Lichte ausgesetzt.

Die einzelnen Versuchsreihen sollen an je einigen Beispielen vorgeführt werden:

[1]) Pfeffer, Pflanzenphysiologie II. S. 140. In den noch wachsenden Theilen ist dies nicht der Fall, wie Noll und Wortmann dargethan.

Ackercultur mit $^1/_4$% KNO_3-Lösung begossen.

Helianthus annuus.

Im Lichte

Stengelturgor = 0,55—0,60 Aeq. KNO_3.
Stengel bis 15 cm lang.

Im Dunkeln:

Stengelturgor = 0,25 Aeq. KNO_3.
Stengel 20—22 cm lang.

Die Dunkelculturen belichtet:

Nach 2 Tagen: Stengelturgor = 0,25, viele 0,30 Aeq. KNO_3.
Blätter grünlich, Stengel weiss.

Nach 1 Woche und 2 Tagen:

Stengelturgor = 0,30—0,50 Aeq. KNO_3.

Blätter ganz grün, Stengel weisslich, Zuwachs gering.

Phaseolus vulgaris.

Ackerculturen mit $^1/_4$% KNO_3 begossen.

Im Lichte:

Stengelturgor = 0,55 Aeq. KNO_3.

Im Dunkeln:

Stengelturgor = 0,25—0,35 Aeq. KNO_3.
Stengel 15—18 cm lang.

Dem Lichte ausgesetzt:

Nach 1 Tage:

Stengelturgor = 0,35 Aeq. KNO_3
Blattstielturgor = 0,25—0,30 Aeq. KNO_3

Nach 2—3 Wochen:

Stengelturgor = 0,55 Aeq. KNO_3
Pflanzen völlig ergrünt.

Eine andere Dunkelcultur dem Lichte ausgesetzt:

Zeit: 3 Wochen:

Turgor der Stengelspitzen: 0,55 Aeq. KNO_3
» » » basen: » »

Pflanzen circa 28 cm lang.

Eine andere Dunkelcultur dem Lichte ausgesetzt:

Nach 14 Tagen:

Stengelspitzen: 0,55 Aeq. KNO_3
Stengelbasen: » » »
Wurzelmitte: » » »

[1]) Mit KNO_3 (isoton.) Lösung ausgewaschen.

Wassercultur:

Knop's Lös. + 0,20 Aeq. KNO_3.

Phaseolus vulgaris.

Im Dunkeln:

Stengelturgor: 0,35 Aeq. KNO_3

Im Lichte:

Stengelturgor: 0,55 Aeq. KNO_3.

Im Dunkeln;

Stengelspitze:	0,35 Aeq. KNO_3
Stengelbasis:	» » »
Wurzelbasis:	» » »
Wurzelmitte:	» » »

Kräftige Pflanzen, Stengel durchschnittlich 20 cm lang.

Knop's Lös. + 0,15 Aeq. KNO_3.

Im Dunkeln:

Stengelspitze:	0,35 Aeq. KNO_3
Stengelbasis:	» » »
Wurzelmitte:	0,35—0,30 Aeq. KNO_3

Im Lichte:

Stengelturgor = 0,45 Aeq. KNO_3

Wurzelturgor = 0,45 » »

Lupinus albus.

Knop's Lös. + 0,10 Aeq. KNO_3

12 Tage im Dunkeln:

Stengelturgor = 0,25 Aeq. KNO_3 = 8 cm lang

Wurzelturgor = 0,25 » » = 13 » »

	Im Lichte:	Im Dunkeln:
Stengelspitze:	0,35 KNO_3	0,25 (einige = 0,30 Aeq. KNO_3)
Stengelbasis:	0,35	0,25
Wurzelspitze:	0,35	0,25
Wurzelbasis:	0,35	0,25

Die Zahlen geben scheinbar recht variable Werthe der osmotischen Druckhöhen in den Zellen an. Unterschiede treten zunächst in den verschiedenen Species hervor, insofern bei *Helianthus* der plasmolytische Werth constant die Grösse 0,25 Aeq. KNO_3 in der Ackercultur beibehält, während die Drucke bei *Phaseolus* innerhalb der Grenzen von 0,25 bis 0,35 Aeq. KNO_3 schwanken. Schwankungen treten auch bei Culturen in verschiedenen Medien hervor: Knop's Lösung + 0,20 Aeq. KNO_3 geben bei *Phaseolus* durchschnittlich um 0,10 Aeq. KNO_3 höhere osmotische Werthe, als die Dunkelculturen im Boden; die Resultate berühren sich nur insofern, als auch an den aus Bodenculturen entnommenen Zellen bis 0,35 KNO_3 gestiegene Werthe notirt wurden.

Diese differenten Verhältnisse wurden nicht weiter verfolgt, da ja die gewonnenen Resultate trotz aller Verschiedenheiten nicht erschüttert werden.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1891. I. semestre. Tome CXII.

(Fortsetzung.)

p. 1081. Le parasite du hanneton. Note de M. Le Moult.

Verf. beschreibt die Ausbreitung der eben besprochenen Pilzkrankheit der Maikäfer bis zu einer Entfernung von 10 km von einem Centralpunkte aus, wo er die Krankheit zuerst fand. Der Pilz entwickelt sich im Frühjahr; in den ersten Tagen des April wächst das Mycel auf der Larve reichlicher, durchzieht in den letzten Tagen dieses Monates die Erde in der Umgebung der Larve und bildet Sporen.

p. 1142. Sur la formation des nitrates dans la terre. Note de M. A. Müntz.

Verf. untersucht die Gründe der bekannten Erscheinung, warum durch die Nitrifikation im Boden Nitrate, in Flüssigkeiten nur Nitrite entstehen. Nach den Grundsätzen der Thermochemie wird zu der mit Wärmeabsorption verbundenen Bildung von salpetriger Säure ein Eingriff einer äusseren Kraft nöthig sein, und dazu werden nur besondere Organismen befähigt sein. Die weitere Oxydation der salpetrigen Säure zu Salpetersäure aber könnte durch rein chemische Wirkungen oder gewöhnliche oxydirende Organismen verursacht werden, denn es handelt sich hier um energische exothermische Reactionen, die nur eines leichten Anstosses bedürfen. Deshalb würde man im Boden auch nur Nitrate finden, selbst wenn die nitrificirenden Organismen nur Nitrite machen. Verf. hat daher die Bedingungen studirt, unter denen die Nitrite sich in Nitrate verwandeln, und arbeitete speciell mit Kalknitrit, weil die Säuren des Bodens meist an diese Base gebunden sind. Das Salz war aus Silbernitrit und Chlorcalcium hergestellt und wurde in einer nur einige ‰ enthaltenden Lösung verwendet, wie solche auch im Boden vorkommt.

Direct durch freien Sauerstoff wird Kalknitrit selbst

nach 6 Monaten nicht oxydirt. Dagegen macht ein kräftiger Strom von reiner Kohlensäure die salpetrige Säure aus dem Kalksalz frei, und wenn gleichzeitig Sauerstoff zugegen ist, so oxydirt dieser die freie salpetrige Säure zu Salpetersäure. Weil Kohlensäure und Sauerstoff stets im Boden vorhanden sind, geht auch Nitrit, welches man dem Boden zusetzt, bald in Nitrat über. Auch wenn im Boden die nitrificirenden Bacterien durch halbstündiges Erhitzen auf 100° getödtet sind, während kohlensäureproducirende Organismen genug am Leben blieben, wurde Nitrit im Boden in einigen Tagen völlig oxydirt. Hieraus erklärt sich die geringe Menge der Nitrite, die man im Boden findet, und es ist möglich, dass die nitrificirenden Organismen nur salpetrige Säure machen.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Rindenknollen der Rothbuche. Von Fr. Krick. Mit 2 Taf.

(Bibliotheca botanica. Heft 25. 1891.)

Verf. referirt einleitend die Ansichten, welche sich Dutrochet, Lindley, Treviranus, Trécul, Th. Hartig, R. Hartig, Ratzeburg, Gernet, Rossmässler, Sorauer über die Rindenknollen oder Sphaeroplasten verschiedener Holzarten gebildet haben. Dieselben führen die Erscheinung dieser in der Rinde isolirten, mit eigenem Holzkörper, Cambium und eigener Rinde versehener und auch selbstständig in die Dicke wachsender Knollen auf Adventivknospenanlagen, die sich nicht normal entwickelten, zurück oder auf Knospen und zwar besonders Proventivknospen [1]), die sich vom Holzkörper der Stammachse trennen, oder sie nehmen eine selbstständige Entwickelung derselben an.

Auch Krick kommt zu dem Resultate, dass die Knollen der Rothbuche sich im Anschluss an Präventivknospen oder schwache Kurztriebe bilden, indem sich letztere von der Holzachse des Stammes trennen, oder dass sie selbstständig sich in der Stammrinde entwickeln. Im letzteren Falle besitzen die Knollen einen centralen Holz- oder Korktheil (in einem einzigen Falle wurde ein Basttheil gefunden) als organischen Mittelpunkt, wogegen ein echtes Mark niemals bei denselben vorkommt. Diese selbstständig sich bildenden Knollen waren zwar bekannt und in botanischen Sammlungen aufgestellt, aber bisher ohne wissenschaftliche Untersuchung geblieben.

[1]) Th. Hartig führte allerdings ursprünglich den Namen »Proventivknospen« ein, wählte aber später hierfür den Ausdruck »Präventivknospen«, welcher dem ersteren somit vorzuziehen ist.

Während nun die knospenlosen Rindenknollen der Rothbuche ganz oder grösstentheils ausserhalb der primären Hartbastbündel des Stammes im Rindenparenchym liegen, ragen die mit Knospen und Sprossen versehenen Knollen meist durch eine Lücke des sklerotischen Bastringes in den Weichbast des Stammes.

In einem längeren Kapitel versucht Verf. die den Knollen eigenthümlichen Unregelmässigkeiten im Faserverlaufe zu erklären. Wenn dies nun auch bei vielen Abweichungen der Faserrichtungen, die selbst von der Längsrichtung bis zur Querrichtung wechseln, nicht möglich ist, so hat Krick doch gezeigt, dass sich im Grossen und Ganzen die Unregelmässigkeit auf die Bildung von Knäueln und Knäuelachsen infolge des Zusammenstosses gleichnamiger Zellpole zurückführen lässt. Solche Knäuelachsen waren in den einfachsten Fällen wenigstens 2 vorhanden. Die verschiedenen Knäuelsysteme, deren Achsen meist excentrisch verlaufen, sind oft schon auf der Knollenoberfläche deutlich erkennbar.

Die Knollen der Rothbuche zeigen dieselben Elementarorgane wie der Stamm. Dieselben weichen aber sowohl in der Grösse als durch eigenthümliche Krümmungen und Sprossungen, womit Vorsprünge und Auswüchse der Zellen bezeichnet werden, und endlich durch Einbuchtungen oder Einschnürungen von der normalen Zellgestalt ab. Eine reichhaltige Tafel solcher Zellformen, unter denen auch noch gedrehte, bandförmige Tracheiden auffallen, illustrirt die beschriebenen Eigenthümlichkeiten. Eine weitere Tafel ist nach Photographien hergestellt, von welchen diejenigen, welche Stamm- und Zweigstücke mit jungen Knollen darstellen, sehr gut gelungen und sehr schön reproducirt sind. Die übrigen, einzelne knollenbesetzte Rindenstücke und Schnitte durch Knollen darstellenden Figuren geben dadurch weniger klare Bilder, dass sie offenbar bei zu greller, einseitiger Beleuchtung und zu kurzer Exposition aufgenommen sind.

Bezüglich des Vorkommens, der Gestalt und des Alters der Buchenknollen bemerkt Verfasser, dass er solche nur an der Hauptachse und zwar besonders an kräftigen Individuen und in hochwüchsigen Beständen auf besseren Standorten fand, dass dieselben kugelig oder oval, meist nur bis Hasel-, selten bis Wallnussgrösse erreichten und bei unserer nur 100-jährigen Buchenumtriebszeit wohl nie die von Th. Hartig bei der Hainbuche constatirte Faustgrösse erlangen könnten. Hierzu muss bemerkt werden, dass die Hainbuchen nicht älter als die Rothbuchen werden, und dass die gegenwärtig zum Hiebe kommenden Rothbuchen grösstentheils das 100jährige Alter längst überschritten, ja dass ganze Bestände schon das 200jährige Alter zurückge-

legt haben, und dass somit das Alter kein Hinderniss zum Wachsthum der Knollen wäre, stürben dieselben nicht vielfach vorher ab. Auch über das Alter der Knollen suchte sich Verfasser zu orientiren und fand, dass das 50. Jahr jedenfalls oft überschritten wird, und dass die Jahrringbreite schon bei 15—20 Jahren sehr stark im Abnehmen begriffen ist.

v. Tubeuf.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. X. Heft 4. 1892. W. Detmer, Untersuchungen über intramolekulare Athmung der Pflanzen. — W. Schmidle, Ueber einige neue und selten beobachtete Formen einzelliger Algen. — A. Scherffel, Zur Kenntniss einiger Arten der Gattung *Trichia*. — H. Conwentz, Zur Abwehr. — J. Urban, Die Blüthenstände der Loasaceen. — P. Ascherson, Die Bestäubung von *Cyclaminus persica* Mill.

Botanisches Centralblatt. 1892. Nr. 19. N. Rusche, Ueber Kohlenbildung — Fritsch, Die Gattungen der Caprifoliaceen. — Baur, Ueber den für Oesterreich neuen Pilz *Nectria importata* Rehm. — Boehm, Ueber die Kartoffelkrankheit. — **Nr. 20.** Baron von Mueller, Note on Botanical Collections. — v. Wettstein, Ueber die Systematik der Solanaceae. — Wilhelm, Die Baum- und Strauchwelt Südösterreichs. — Boehm, Ueber die Respiration der Kartoffeln.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. Bd. XI. Nr. 20. M. Ogata, Einfache Bacteriencultur mit verschiedenen Gasen. — A. Trambusti, Ueber einen Apparat zur Cultur der anaeroben Mikroorganismen auf festem durchsichtigen Nährmittel.

Chemisches Centralblatt. 1892. Bd. I. Nr. 20. Schlicht, Myrosin. — A. Pinner und R. Wolfenstein, Nikotin. — G. Varino, Myrtenoel. — E. Winterstein, Pflanzliches Amyloid. — G. Curtel, Transpiration der Blüthen. — D. Brown, Aufsuchung eines celluloselösenden (cytohydrolytischen) Fermentes im Verdauungskanal gewisser körnerfressender Thiere. — F. Ravizza, Gährungsversuche mit reiner Hefe. — E. Donath, Das Vorhandensein des Invertins im Wein und Biere.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. 1892. 1. Jahrg. 5. Heft. Mai. R. Hartig, Ueber den Entwickelungsgang der Fichte im geschlossenen Bestande nach Höhe, Form und Inhalt.

Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Bd. 23. Heft 4. M. O. Reinhardt, Das Wachsthum der Pilzhyphen. Ein Beitrag zur Kenntniss des Flächenwachsthums vegetabilischer Zellmembranen. — W. Raatz, Die Stabbildungen im secundären Holzkörper der Bäume und die Initialentheorie. — J. Grüss, Beiträge zur Biologie der Knospe.

Bulletin de la Société botanique de France. Tome XXXVIII. (2. Série. Tome XIII). 1892. 1. Avril. Debeaux, Note sur trois plantes nouvelles pour la flore de France. — G. Gautier, Quelques plantes rares ou nouvelles des Pyrénées-Orientales. — Flahault, Notice sur Paul Oliver. — P. Oliver, Barthélemy Xatart. — Fr. Gay, Algues de Bagnères de Bigorre. — Miégeville, Étude de quelques plantes des Pyrénées centrales. — Flahault, La Question forestière. — Crépin, Lettre à M. G. Gautier (*Rosa ruscinonensis*). — H. Coste, Note sur 150 plantes nouvelles pour l'Aveyron.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXX. Nr. 350. February 1892. A. Fryer, Notes on Pondweeds. — Worth G. Smith, Drawings of Basidiomycetes at the British Museum. — A. Barclay, Rust and Mildew in India. — W. A. Clarke, First Records of British Flowering Plants. — Mrs. Griffith's Algae. — The Plea of Convenience. — Short Notes: The Madrid Herbarium. — The Date of Rivinus' Tetrapetalae. — Mosses of Northeast of Ireland. — *Galium sylvestre* in Berks. — **Nr. 351. March.** A. L. Batters, *Gonimophyllum Buffhami*, a new Marine Alga. — W. H. Beeby, On some British *Viola* Forms. — J. Saunders, South Wiltshire Mosses. — R. Linton, a new *Rubus*. — E. G. Baker, Synopsis of Genera and Species of Malveae. — C. B. Clarke, On *Epilobium Durioei* J. Gay. — Isabella Gifford. — W. A. Clarke, First Record of British Flowering Plants. — Short Notes: *Microchaete aeruginea* n. sp. — *Lepironia mucronata* in the Friendly Islands. — *Arenaria gothica* Fries. — The Mosses of Co. Donegal. — *Trichomanes radicans* in Spain. — *Silene maritima* growing inland. — *Vaccinium Vitis-Idaea* at low level. — **Nr. 352. April.** H. Boswell, Exotic Mosses. — Walter Hood Fitch. — Harvey Gibson, Observations on British Marine Algae. — A. Preston, Additions to the Wilts Flora 1891. — S. Marshall, *Epilobium Durioei*, a Rejoinder. — Moyle Rogers, An Essay at a Key to British Rubi. — A. Fryer, On the Specifik Rank of *Potamogeton Zizii*. — W. A. Clarke, First Records of British Flowering Plants (cont.). — Short Notes: *Rosa involuta* Smith var. *Doniana* (Woods) in E. Sussex. — *Gentiana amarella* L. var. *praecox* Raf. — Lowest Limit of *Vaccinium Vitis Idaea* in Ireland. — *Sonchus palustris* L. — *Trichomanes radicans* in Co. Tyrone. — **Nr. 353. May.** J. Hanbury, Further Notes on Hieracia new to Britain. — A. de Candolle, A Note on Nomenclature. — E. G. Baker, Synopsis of Genera and Species of Malveae. — Moyle Rogers, An Essay at a Key to British Rubi. — F. and R. Linton, Notes on Pertshire Plants. — A. Clarke, First Records of British Flowering Plants. — Short Notes: *Rubus ammobius* Focke. — *Gentiana amarella* L. var. *praecox* »Raf.«. — *Sonchus palustris* L. — *Polygonum dumetorum* in Wilts. — *Carex aquatilis* in Ireland.

La Nuova Notarisia. Serie III. 1892. 5. Aprile. R. Gutwinski, Salvandae prioritatis causa. Diagnoses nonnullarum algarum novarum in Galicia orientali anno 1890 collectarum. — G. de Lagerheim, Uebersicht der neu erscheinenden Desmidiaceen-Litteratur II. — A. Borzì, Alghe d'acqua dolce della Papuasia raccolte su crani umani dissepolti.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 25. 24. Juni 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber Sclerotium hydrophilum Sacc., einen sporenlosen Pilz.

Von

W. Rothert.

Hierzu Tafel VII.

(Fortsetzung.)

Mycel innerhalb und ausserhalb des Substrates. In gekochte Pflanzenstücke dringen die Hyphen nicht blos durch die Schnittflächen, sondern auch durch die unverletzte Oberfläche ein, indem sie die Aussenmembran der Epidermiszellen durchbohren (die Spaltöffnungen werden in der Regel nicht benutzt, weder zum Eindringen noch zum Hinausdringen). In das todte Gewebe gelangt, verbreiten sie sich sowohl in den Intercellularen als auch in den Zellen. Innerhalb nicht zu dicker Blätter kann man das Mycel sehr gut verfolgen, wenn man dieselben mit Chloralhydrat behandelt: die Pilzhyphen werden hierbei weit weniger aufgehellt als das Blattgewebe und heben sich in dem Präparat deutlich als glänzende Fäden hervor, die man bei beliebiger Vergrösserung untersuchen kann. Man überzeugt sich auf diese Weise (oder nöthigenfalls durch Zerzupfen des Substrates), dass das Mycel innerhalb des Substrates im Wesentlichen den gleichen Character hat, wie ausserhalb desselben. Nur ist die Verzweigung weniger regelmässig, die Hyphen sind mehr hin- und hergekrümmt und nicht immer streng cylindrisch. In beliebigen Zellen des Substrates verzweigen sich häufig die eingedrungenen Hyphen reichlich und füllen das Lumen der Zelle mehr oder weniger aus; so stellten viele Zellen eines inficirten gekochten Kartoffelstückes schliesslich förmliche Pilz-Pseudomorphosen dar. Eifrig habe ich im Innern inficirter Pflanzentheile nach irgendwelchen Gebilden gesucht, welche für Fortpflanzungsorgane des Pilzes angesehen werden könnten, — aber vergeblich; nichts dergleichen wird je im Innern des Substrates gebildet; das gilt auch für die unten zu erwähnenden Culturen auf theilweise lebenden Pflanzentheilen, welche sich überhaupt qualitativ in nichts von den Culturen auf gekochten Pflanzentheilen unterscheiden.

Ist das Substrat von dem Pilze inficirt und allseitig von ihm durchdrungen (was bei Culturen auf kleinen Pflanzenstücken sehr bald der Fall ist), so treiben aus demselben nach allen Seiten neue Hyphen in das umgebende Wasser aus. Auf das so entstehende Mycel passt in allen Stücken die Beschreibung, welche oben für das bei der Keimung der Sclerotien in Wasser entstehende Mycel gegeben worden ist, nur erreichen jetzt die Mycelien, entsprechend der grösseren Nahrungsmenge, bedeutendere Dimensionen. Gewöhnlich bedeckt ein Mycel die ganze Fläche des Objectträgers, und häufig wachsen die Hyphen selbst über den Rand des Objectträgers hinaus in die Luft und gehen auf benachbarte, mehrere *mm* entfernte Objectträger über. Hierzu ist nur erforderlich, dass die Culturen mehrere Tage lang nicht aus der feuchten Kammer herausgenommen werden, denn hierbei trocknen alle ausserhalb des Wassers befindlichen Hyphen völlig ein und sterben ab. Es traf sich einmal, dass die Glasglocke der feuchten Kammer über eine

Woche lang gar nicht gelüftet wurde, während sich unter ihr, unter anderem, eine Cultur des Pilzes auf einem mehrere *cbcm* grossen gekochten Kartoffelstück befand; diese Zeit hatte das Mycel der genannten Cultur dazu benutzt, um eine ganz ausserordentliche Ausbreitung zu erlangen; zahlreiche Hyphen hatten sich horizontal auf sämmtliche Objectträger ausgebreitet, die sich in derselben Ebene befanden, zahlreiche andere bogen an den Rändern des Objectträgers senkrecht nach unten und stiegen, wie ein Vorhang, auf einen Objectträger nieder, der sich auf der nächstunteren Etage des Zinkgestelles befand; hier breitete sich das Mycel auf dem mit Wasser bedeckten Objectträger aus und ging von dessen Rändern wiederum auf benachbarte Objectträger über, sowohl in horizontaler Richtung, als auch senkrecht nach unten; zuletzt nahm das eine Mycel die ganze, 12 Objectträger Giessener Formats enthaltende feuchte Kammer ein, und überall bildeten sich reichlich Sclerotien, auch auf den in Luft befindlichen Myceltheilen.

Cultur auf künslichen Nährsubstraten. Säet man Sclerotien auf Gelatine (5% Gelatine, 1% Traubenzucker, etwas Fleischextract), so entwickelt sich das Mycel anfangs in ähnlicher Weise wie auf gekochten Pflanzenstücken, nur verlaufen die Hyphen nicht völlig gerade, sondern sind sehr regelmässig und zierlich flach gewellt. Die Verzweigung wird allmählich immer dichter, und schliesslich sind die Hyphen des Pilzes zu einer die Oberfläche der Gelatine bedeckenden zusammenhängenden Haut verflochten. Die Gelatine wird zuletzt verflüssigt, doch ist es fraglich, ob dies eine Wirkung des Pilzes ist, da ich die Gelatine-Culturen nie ganz frei von Bacterien erhalten konnte. — Auf Zuckerlösung (5% Traubenzucker mit etwas Fleischextract) entwickelt sich der Pilz ebenfalls sehr gut; das Längenwachsthum erscheint hier stark gehemmt, dafür ist die Verzweigung sehr gefördert; um jedes auf der Zuckerlösung schwimmende Sclerotium bildet sich eine ungefähr kreisrunde, sehr dichte Mycelhaut; dieselbe besteht wesentlich aus kurzen und kurzzelligen Zweighyphen, die etwas an die »Glycogenzweige« erinnern und auch ziemlich viel Glycogen enthalten. Sowohl auf Zuckerlösung als auf Gelatine tritt, wenn die Entwickelung des Mycels abgeschlossen ist, sehr reichliche Sclerotienfructification auf. Starke Mycelentwickelung und reichliche Fructification erhielt ich auch bei Aussaat eines Sclerotiums auf ein nasses Stück feinen Filtrirpapiers. Es bleibt hier aber wieder fraglich, ob der Pilz selber im Stande ist, die Cellulose in einen assimilirbaren Zustand überzuführen, oder ob dies das Werk eines papierbewohnenden Schimmelpilzes war, der sich auf demselben Substrat in ziemlich bedeutender Menge angesiedelt hatte.

Auch 6% Glycerinlösung kann, wie schon bemerkt wurde, dem Mycel als Nahrung dienen; zur Fructification kam es aber in den Glycerinculturen nicht. Dieselben wurden übrigens nur gelegentlich angestellt; es hatte überhaupt keinen Zweck, Versuche über die künstliche Ernährung des Pilzes mit nicht absolut bacterienfreiem Material auszuführen: es ist äusserst schwer, die Sclerotien von Bacterien zu isoliren, und meine daraufhin gerichteteten Bemühungen sind bis jetzt erfolglos geblieben. Nur davon habe ich mich noch überzeugt, dass freie Pflanzensäuren nicht nur nicht als Nahrung dienen können, sondern sogar direct schädlich sind. In 1% und selbst $^1/_4$% Weinsäure (mit etwas Fleischextract) keimten die Sclerotien nicht, und bereits entwickeltes Mycel ging darin bald zu Grunde.

Saprophytismus. Aus dem Gesagten ersieht man bereits, dass das *Sclerotium hydrophilum* ein Saprophyt ist, und zwar ist es, wie es scheint, nicht sehr wählerisch in Bezug auf seine Nahrung. Ausser auf den zuletzt genannten Nährsubstraten habe ich es auf gekochten Stücken folgender Pflanzen mit Erfolg cultivirt (d. h. mehr oder weniger reichliche Sclerotienbildung erzielt):

Wasserpflanzen: *Hydrocharis morsus ranae*, *Vallisneria spiralis*, *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum*, *Ranunculus divaricatus*. (Blätter und zum Theil auch Stengel.)

Landpflanzen: *Marchantia polymorpha* (Thalluslappen), *Nephrolepis tuberosa* (Blättchen), *Equisetum limosum* (Zweig), *Secale cereale*, *Amaryllis Johnsonii*, *Iris germanica*, *Billbergia spec.*, *Canna spec.*, *Impatiens Balsamina*, *Dahlia variabilis*, *Ficus elastica*, *Fuchsia spec.*, *Coleus spec.*, *Primula sinensis* (sämmtlich Blätter), *Phaseolus multiflorus* (Stengel und Blätter), *Solanum tuberosum* (Schnitte aus dem Innern der Knolle), *Tilia parvifolia* (Zweigrinde).

Wie man sieht, können die verschiedensten Pflanzen in gekochtem Zustande dem

Pilz als Nährsubstrat dienen. Als ungeeignet hierzu erwiesen sich nur folgende gekochte Pflanzen, resp. Pflanzen: Algen (*Cladophora* spec. und *Vaucheria* spec.), *Allium Cepa* (jüngste Zwiebelblätter), *Begonia rex* (Blätter), *Solanum tuberosum* (Schnitte von der Oberfläche der Knolle) und *Tilia parvifolia* (Holz). In einigen dieser Fälle ist auch der Grund des Misserfolges klar. Bei den Blättern von *Begonia rex* ist es der grosse Säuregehalt des Zellsaftes: gekochte Blattstücke, aus denen die Säure hinausdiffundirt, hinderten ganz das Wachsthum des Mycels und die Keimung der Sclerotien; erst nach einigen Tagen, wenn die Säure durch tägliches gründliches Auswaschen allmählich entfernt war, begann der Pilz sich zu entwickeln, und nun hätte wahrscheinlich eine erfolgreiche Infection stattgefunden, wenn die Cultur nicht von *Penicillium* befallen worden wäre. Bei den Versuchen mit Zwiebelschuppen und Oberflächenschnitten der Kartoffelknollen dürften es vielleicht ebenfalls schädliche Substanzen (Knoblauchöl resp. Solanin) gewesen sein, welche die Entwickelung des Pilzes hemmten. In den beiden übrigen Fällen endlich wurde das Mycel nicht direct geschädigt, es fand aber offenbar in den gebotenen Substraten nicht die geeignete Nahrung.

(Fortsetzung folgt.)

Beziehungen zwischen Substratconcentration, Turgor und Wachsthum bei einigen phanerogamen Pflanzen.

Von

B. Stange.

(Fortsetzung.)

Es ergiebt sich, dass durch andauernde Verfinsterung die osmotische Leistung der Zelle nur geringere Werthe erhält, während durch Belichtung die Zelle bis zum Maximum ihrer osmotischen Kraft in Anspruch genommen werden kann.

Die Zelle bedarf also, um entsprechend der Concentration osmotische Leistungen hervorzubringen, der Wirkung des Lichtes. Jedoch scheint die Annahme nahezuliegen, dass eine um 0,10 Aeq. KNO_3 sich vollziehende Steigerung des osmotischen Druckes auch ohne Licht vor sich gehen kann; dann haben Anhäufungen ohne Stoffmetamorphosen, hervorgerufen durch einseitige Beförderung, stattgefunden.

Sobald aber im Dunkeln cultivirte Pflanzen dem Lichte ausgesetzt werden, steigt, entsprechend der Concentration, der osmotische Druck in den Zellen.

Ein Vergleich der Werthe für Licht und Dunkelculturen würde folgendes ergeben.

Dunkelcultur:

	c	p	p : c	p—c
Lupinus	0,10	0,25	2,5	0,15
Phaseolus	0,20	0,35	1,7	0,15

Lichtcultur:

	c	p	p : c	p—c
Lupinus	0,10	0,35	3,5	0,25
Phaseolus	0,20	0,55	2,7	0,35

Die Gegenwart des Lichtes ist also für die der Concentration des Substrates entsprechende osmotische Leistung der Zelle Bedingung. Demnach steigt der absolute Ueberschuss der osmotischen Leistung der Zelle gegenüber dem Substrate im Dunkeln nicht, sondern bleibt eine constante Grösse.

Das Verhältniss der osmotischen Leistung der Zelle zu der des Substrates ändert sich jedoch naturgemäss sowohl in Licht-, wie auch in Dunkelculturen mit steigender Concentration stets zu Ungunsten der Zelle.

Einen Vergleich der osmotischen Leistung der Zelle bei Darbietung verschiedener Stoffe in Dunkelculturen würde folgende Tabelle gestatten.

Die Zahlen gelten für *Phaseolus*.

Sie wurden gewonnen, indem die betreffenden Pflanzen in isotonischen Lösungen cultivirt wurden.

KNO_3			$NaCl$			$C_3H_5(OH)_3$		
c	p	p—c	c	p	p—c	c	p	p—c
0,05	0,25	0,20	0,04	0,16	0,12	0,09	0,30	0,21
0,10	0,25	0,15	0,08	0,20	0,12	0,18	0,35	0,17
0,15	0,30	0,15	0,12	0,24	0,12	0,27	0,42	0,15
0,20	0,35	0,15	0,16	0,28	0,12	0,36	0,49	0,13
0,25	0,35	0,10	0,20	0,30	0,12	0,45	0,56	0,11
						0,54	0,56?	0,02

Aus den angeführten Zahlen lässt sich erkennen, dass eine specifische Wirkung des Lichtes auf einen der angewendeten Stoffe nicht vorhanden ist; die Turgorsteigerung im Dunkeln, welche niemals den Werth der Lichtculturen erreicht, ist eine für alle Stoffe ungefähr gleiche, gegenüber der Concentration des Substrates.

Mit der relativ geringen Zunahme des Turgors in Dunkelculturen korrespondirt ein geringer Gehalt an NaCl. So entfallen z. B. auf ein Frischgewicht von 8,350 g bei einer Substratconcentration von 1,16 % = 0,20 Aeq. NaCl nur 32 mg NaCl, auf ein Frischgewicht von 2,202 g von Pflanzen aus 1,74 % = 0,30 Aeq. enthaltenden Lösung nur 23 mg NaCl, Zahlen, welche der Turgorsteigerung noch nicht entsprechen.

Einfluss des Lichtes auf das Wachsthum auf concentrirten Substraten.

In einem früheren Kapitel sind Relationen zwischen Concentration des Substrates und Wachsthum dargethan; es fragt sich nun, in welcher Weise die Concentration unsere bei dauernder Verfinsterung ausgiebig in die Länge wachsenden Pflanzen beeinflusst.

Die Resultate der Parallelculturen sind folgende:

Helianthus annuus.

Ackercultur mit $^1/_4$ % KNO_3 begossen:

in gleichen Zeiten:

im Lichte		im Dunkeln	
35	45	120	145
35	45	105	115
30	50	105	130
35	45	120	140?
40	45	70	95
175	230	520	625

Turgor 0,55 Aeq. KNO_3 für Licht-, 0,25 Aeq. KNO_3 für Dunkelculturen am Schluss der Untersuchung gemessen.

Phaseolus vulgaris.

im Lichte	im Dunkeln
135 mm	220 mm
100 »	260 »
95 »	280 »
330 mm	760 mm

Knop's Lös. + 0,15 Aeq. KNO_3.

Phaseolus vulgaris.

Nach derselben Zeit gemessen:

im Dunkeln	im Lichte
160 mm	70 mm
120 »	90 »
200 »	70 »
250 »	110 »
730 mm	340 mm

Zusammengestellt ergiebt sich:

	im Lichte	im Dunkeln	Differenz in %
Helianthus	175	520	206
	230	625	168
Phaseolus	330	760	129
	340	730	127

Anfängliche Differenz	Spätere Differenz
206 %	168 %

zwischen Licht- und Dunkelculturen.

Differenzen der Lichtculturen

31 %

Differenzen der Dunkelculturen

19 %

Die das Wachsthum retardirende oder hemmende Wirkung der Salzlösung ist demnach in Dunkelculturen nicht oder nur in geringerem Maasse vorhanden, wie sie die Werthe der Lichtculturen erkennen lassen. Das gilt in gleicher Weise von Stengel und Wurzel; denn letztere erreichten, wie ich mich entsinne, in 0,15 Aeq. KNO_3-Culturen Längen von 14—18 cm.

Die Zahlen in procentualen Differenzen ausgedrückt geben die Unterschiede der durch Verfinsterung bewirkten Längenzunahme. Natürlich nimmt in den Dunkelculturen die Differenz stetig ab; hat sie anfänglich einen Werth von 206 % so ist derselbe später nur noch 168 %; das lehren überdies auch die Zahlen, welche die Differenzen der Lichtculturen und diejenigen der Dunkelculturen angeben. Dass dem so ist, wird ausserdem durch die Thatsache bewiesen, dass das Wachsthum in verfinsterten Culturen schliesslich gänzlich stillsteht.

Ob jedoch das Wachsthum der in Salzlösung gedeihenden, verfinsterten Pflanzen dieselbe Grösse hat, als das verfinsterter, auf gewöhnlichem Substrat wachsender Pflanzen, wurde nicht untersucht.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1891. I. semestre. Tome CXII.

(Fortsetzung.)

p. 1146. Sur le genre *Royena*, de la famille des Ébénacées. Note de M. Paul Parmentier.

Verf. findet, dass alle Species der Gattung *Royena* sich um eine centrale Gruppe anordnen lassen, die aus *R. lucida* L. und *R. cordata* E. Mey bestehen, zwei mittleren Verhältnissen angepasste, weder sehr helioxerophile noch sehr helioxerophobe Formen.

An diese Gruppe schliesst sich *R. sessilifolia* Hiern. an, die durch diöcische Blüthen und wellige Epidermis von den genannten Species verschieden ist. Während aber die drei bisher genannten Species grössere Blätter haben, reduciren die anderen diese Organe, indem sie sich an trockene Standorte anpassen; trotzdem können diese nicht zu einer Gruppe vereinigt werden, weil *R. glabra* L. doch heliophob ist und die Pallisadenzellen und die cristaux d'illumination (Penzig) verloren hat. Dagegen bilden drei andere kleinblättrige, mehr und mehr helioxerophile eine Reihe Formen (microphylla, angustifolia, hirsuta), die wahrscheinlich direct an die Centralgruppe anschliesst, wie auch *R. glabra* seinerseits. *R. lycioides* Desf. bildet einen weiteren selbstständigen Zweig der genannten Centralgruppen und ist ausgezeichnet durch ihre Blätter, welche zwischen denen der gross- und kleinblättrigen Formen in der Mitte stehen, durch einen 3—5 (statt 2-) theiligen Stempel und ein 6—10 (statt 4-) fächeriges Ovarium. Die Gefässe ihres secundären Holzes führen einfache, keine Hoftüpfel und besitzen leiterförmig durchbrochene Diaphragmen.

p. 1148. Sur un Basidiomycète inférieur, parasite des grains de raisin. Note de MM. Pierre Viala et G. Boyer.

Die von dem nachstehend beschriebenen Parasiten verursachte Krankheit der Weinbeeren trat besonders auf den Rebsorten Frankenthal und Chasselas in den Jahren 1882—1885 in der Bourgogne, seitdem aber weniger häufig auf. Die Krankheit erscheint in feuchten Jahren im September bis October, wenn die Beeren fast reif sind. Die befallenen Beeren bekommen zuerst einen fahl werdenden, sich vergrössernden Fleck, dann sinkt die Haut an dieser Stelle ein, und die Beere wird runzlig und vertrocknet. Vorher erscheinen auf der befallenen Stelle isolirte, goldgelbe, bis 200 μ hohe Pusteln, die als fädige Hymenien die Fructificationsorgane des die Krankheit verursachenden Pilzes tragen. Das im Innern der Beere verlaufende Mycel durchbricht Epidermis und Cuticula. Die an der Spitze der verästelten Mycelzweige auf der Aussenfläche der Beere sitzenden Basidien, die kein dichtes Stroma, sondern locker gefügte Gruppen bilden, sind aufgeblasen bis zu 5 μ Breite und auf dieser kugeligen Oberfläche sprossen äusserst kleine, farblose Sterigmen hervor, an denen die Sporen als kleine, weisse Knöpfchen zu 6, seltener zu 4 oder 2 entstehen. Die Sporen sind länglich-cylindrisch an den Enden abgerundet, 6,25 μ lang, 1,5 μ breit, mit glatter Membran und feinkörnigem Inhalt versehen, sehr hellgelb; das Sterigma ist etwas seitlich an der Spore inserirt. Nach diesen Merkmalen bilden die Verf. die neue Gattung *Aureobasidium* in der Gruppe der Hypochneen und nennen diese Species *A. Vitis*. Parasiten sind aus dieser Gruppe bisher nicht bekannt gewesen.

p. 1157. Recherches chimiques et physiologiques sur les sécrétions microbiennes. Transformation et élimination de la matière organique par le bacille pyocyanique. Note de MM. A. Arnaud et A. Charrin.

Früher (s. oben) haben die Verf. verfolgt, wie der Stickstoff in Asparagin enthaltenden Nährlösungen unter Einfluss des *Bacillus pyocyaneus* wandert, und jetzt thun sie das Gleiche in Bezug auf den Kohlenstoff.

Sie finden

Kohlenstoff bei Beginn des Versuches in 1 l Nährlösung mit 5 g Asparagin	1,600 g	
Kohlenstoff als Kohlensäure ausgegeben	1,160 »	= 72,5%
Kohlenstoff im Bacterienplasma gebunden	0,221 »	= 13,8%
Kohlenstoff der unbestimmten Sekretsubstanzen	0,216 »	= 13,5%
Kohlenstoff in sekund. Produkten Pyocyanin, Methylamin etc.	0,003 »	

Der von der Cultur aufgenommene Sauerstoff steht in Beziehung zur Menge der gebildeten Kohlensäure und beträgt das 1½fache bis Doppelte des Volums der Cultur. Im luftleeren Raum geht die Entwickelung des Bacillus langsam, in CO_2 gar nicht vor sich; in Wasserstoff wächst der Bacillus gut und bildet Ammoniak.

Als die Verf. dann statt Asparagin Gelatine nahmen, war die Curve der Stickstoffabgabe viel regelmässiger;

sie glauben, dass der Bacillus die Gelatine direct ohne Mitwirkung eines Fermentes assimilirt. Sie finden z. B.

Stickstoff bei Beginn der Cultur						0,757 g
Stickstoff als Ammoniak ausgeg.				90	St. später	0,1344 g
»	»	»	»	196	»	0,3444 g
»	»	»	»	234	»	0,4564 g
»	»	»	»	360	»	0,5124 g
»	»	»	»	420	»	0,5272 g
»	»	»	»	528	»	0,530 g

Weiterhin hört die Ammoniakentwickelung auf, und es wird demnach in Gelatineculturen 70%, in Asparaginculturen 91% des Stickstoffs als Ammoniak ausgegeben. Das Gewicht der gewachsenen Bacterienmasse betrug im ersteren Falle 0,990, im letzteren 0,420 g; das Gewicht der löslichen organischen Substanzen war 0,495 resp. 0,330 g. Pyocyanin wird auf Gelatine fast nicht gebildet, wohl aber die anderen Producte des Bacillus, die Verf. in drei Gruppen (flüchtige, alcoholunlösliche und alcohollösliche) in ihren physiologischen Wirkungen untersuchen; die alcoholunlöslichen Producte wirken giftig und vaccinirend.

p. 1228. Sur l'équivalence des faisceaux dans les plantes vasculaires. Note de M. P. A. Dangeard.

Schwierigkeiten in der Beurtheilung der Bündel treten erst bei den Gefässkryptogamen und den Wurzeln auf. Verf. findet ein Aequivalent des geschlossenen Dikotylen-Gefässbündels bei den Gefässkryptogamen in den kleinen einnervigen Blättern der *Selaginella*, *Lycopodium* und *Tmesipteris* oder den letzten Bündelverzweigungen der Blätter von *Salvinia*, *Marsilia* und Farnen. Das Aequivalent der offenen Bündel dagegen findet man z. B. im Stengel mancher Selaginellen, wo es in Form eines Winkels vorkommt, an dessen Spitze Protophloem und Protoxylem sitzen, während Metaphloem und Metaxylem sich nach innen fortschreitend entwickeln; letztere sind nach Bau und Entwickelung dem secundären Holz und Bast der Dicotylen nicht zu vergleichen, sondern nur in physiologischer Beziehung. Die besprochenen Bündel der Selaginellen sind concentrisch.

Auch hier ist jedes Bündel an einem Inselchen von Protoxylem zu erkennen, und eine Mehrzahl solcher Inselchen verräth eine Combination von Bündeln, und wenn diese ringförmige Gestalt annimmt, kann man sie mit van Tieghem und Douliot als stèle bezeichnen. Ein solches aus zwei bis vier Bündeln bestehendes Gebilde, wie man es bei Selaginellen findet, erinnert sehr an den Gefässbündelcomplex der Wurzeln und ist von diesen nur durch starke Ausbildung des rings um das Holz herumgehenden Bastes verschieden; dies beruht aber auf der Anwesenheit der Blätter; sobald diese sich zu nervenlosen Schuppen reduciren, lokalisirt sich der Bast in Bündeln (*Psilotum*), und wir haben dann einen Stamm mit Wurzelstructur. Der Gefässbündelkörper einer Wurzel ist demnach weder ein multipolares noch ein polyarches Bündel, sondern ein ensemble des faisceaux.

(Fortsetzung folgt.)

Sur les Casuarinées et leur place dans le système naturel. Par M. Treub. Leiden, E. J. Brill. 1891.

(Ann. du jardin botan. de Buitenzorg. Vol. X. II. Partie.)

So reichlich sich bei einem flüchtigen Blick über die Summe angiospermer Pflanzen der Jetztzeit Unterschiede der anatomischen Structur wie des morphologischen Aufbaues dem forschenden Auge darbieten, Unterschiede, bedingt eben durch die wechselnden äusseren Bedingungen, denen die Pflanzen unterworfen sind, so einförmig musste nach allen bisherigen Untersuchungen das früheste Jugendstadium für die Gesammtheit der genannten Gruppe erscheinen. Mit fast schematischer Regelmässigkeit baute sich nach den übereinstimmenden Angaben aller Autoren seit dem Erscheinen von Strassburger's Angiospermen und Gymnospermen der Embryosack mit seinem Sexual-Apparate und sonstigem Inhalte auf, alle Abweichungen erstreckten sich nur auf untergeordnete Punkte. Die Folge war, dass unsere Kenntnisse über die im Laufe unendlich grosser Zeitläufe erfolgte langsame Herausbildung des jetzt vorliegenden Entwickslungsganges unserer Angiospermen aus den voraufgegangenen niederen Stufen immer gleich mangelhaft bleiben mussten. Es schien uns keine Pflanze oder gar Gruppe überliefert zu sein, aus deren Verhalten man auch nur einen kleinen Theil der verborgenen Vorgänge klar legen zu können hoffen durfte.

Und doch giebt es eine solche, freilich nur kleine Pflanzengruppe, es sind eben die Casuarinen, die Treub mit richtigem Blicke herausgriff, und der er unter den grössten technischen Schwierigkeiten wenigstens ein Stück des Geheimnisses zu entwinden vermochte.

Die Resultate der entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen sollen im folgenden kurz wiedergegeben werden, ohne auf Unterschiede der einzelnen Species gegen einander näher einzugehen.

Die weiblichen Inflorescenzaxen lassen die Einzelblüthen als kleine Gewebehöcker in der Axel einer Deckschuppe hervorgehen. Die Höcker beginnen alsbald sich am Scheitel abzuflachen, und ihre Ränder wachsen schliesslich als zwei getrennte Carpelle empor. Indem nun diese Carpelle nach eini-

ger Zeit auf eine längere Strecke hin fest mit einander verwachsen, bilden sie einen geschlossenen Fruchtknoten, der eine Höhlung im Innern umschliesst. Diese Höhlung geht aber bei weiterem Wachsthum des Gebildes wieder verloren, es bleibt nur in Gestalt eines winzigen, tief am Grunde liegenden Spaltes ihre Spur erhalten.

Erst um die Zeit der völligen Ausbildung der weiblichen Blüthe, wenn der unter dem Drucke zweier seitlicher Bracteen abgeplattete, in seinen äusseren Lagen aus hartem, mechanischem Gewebe bestehende Fruchtknoten seine definitive Länge annähernd erreicht hat und von zwei langen, fadenförmigen Narben gekrönt wird, beginnen die ersten Veränderungen in der spaltförmigen Fruchtknotenhöhlung. Von ihren Rändern erheben sich Gewebewülste gegen einander, welche den Spaltraum erweitern und nach der Vorderseite der Blüthe hin umbiegend an einander entlang wachsen. Diese vorderen Theile gliedern sich zu den Nucellus-Anlagen zweier Ovula aus, während die ersten parietalen Wucherungen der Carpelle als Placenten anzusprechen wären. Durch eine innige Verwachsung der beiden Placenten und auch noch der Nucellus-Anlagen durch die ganze Länge des Fruchtknotenraumes hin kommt nun eine Zweitheilung desselben in ein vorderes fertiles und ein der Infloresceńzaxe zugekehrtes hinteres, steriles Fach zu Stande. Dieser eigenartige Verwachsungsprocess bringt es mit sich, dass die später semianatropen, mit 2 Integumenten ausgestatteten Ovula ausser an der Insertionsstelle ihrer Placenta noch in der Mittellinie des Fruchtknotens zwei Verbindungsbrücken mit dem inneren, parenchymatischen Gewebe des Fruchtknotens besitzen: oben und unten, beide durch das sterile, bleibende Fach getrennt. Die obere etwa in der Höhe der Mikropyle liegende Verbindungsbrücke wird später noch eine Rolle spielen, die untere geht schliesslich in den durch intercalares Wachsthum gebildeten funiculus über.

Schon in frühen Stadien des jungen Nucellus geht aus Theilungen der unter der Epidermis befindlichen Zellenlage in nicht näher zu erörternder Weise ein sporogenes Gewebe hervor, welches bald eine derartige Ausdehnung gewinnt, dass es einen eigenen, durch Grösse und Plasma-Gehalt der Zellen scharf von der schmalen Randzone des Nucellus abgehobenen, inneren Cylinder darstellt, dessen Abgrenzung nur in der Chalaza-Gegend einigen Zweifeln begegnen könnte. Die grösseren Zellen dieses sporogenen Complexes zerfallen dann durch eine mehr oder minder grosse Anzahl von Querwänden in Schwesterzellen, ganz ähnlich wie die Embryosack-Mutterzellen der übrigen Angiospermen es zu thun pflegen. Die kleineren Zellen dagegen bleiben theils unverändert und werden verbraucht, theils bilden sie sich zu Tracheiden um, deren Function hier natürlich ganz räthselhaft bleiben muss, deren Vorkommen höchstens den Elateren der Lebermoose zu vergleichen wäre. Aus den Theilungen der ersterwähnten grossen Zellen gehen nun die Embryosäcke durch starke Vergrösserung der einzelnen Zellen hervor. Die Grössenzunahme geschieht hier zunächst jedoch nicht auf Kosten der Schwesterzellen, wie es bei den übrigen Angiospermen üblich ist. So können eine grosse Zahl von Embryosäcken in einem Nucellus angelegt werden. Die Mehrzahl derselben schreitet auch zur Bildung eines Sexualapparates. Durch Theilung des primären Embryosackkernes wird der vorläufig nicht weiter veränderte secundäre, vegetative Embryosackkern und ein sexueller Kern hervorgebracht, welch letzterer sich mit einer Membran umgiebt und entweder so direkt die Eizelle bildet oder aber noch 1 oder 2 kleinere Tochterzellen vorher abgeben kann. Diese Entwickelung des Sexualapparates findet ihresgleichen unter den Angiospermen nicht; von Antipodenzellen, von der bekannten Kernverschmelzung ist niemals etwas zu bemerken. —

Von allen so zahlreich angelegten Embryosäcken kommt nun nur ein einziger zur schliesslichen Entwickelung; dieser ist schon frühe zu erkennen daran, dass sein Sexualapparat von Cellulosehäuten umschlossen ist, während bei allen übrigen Embryosäcken der Regel nach lediglich Plasma-Membranen um den Eiapparat gebildet werden. Diese nicht zum Ziele gelangenden Embryosäcke wachsen lang schlauchförmig aus, dringen tief in das Gewebe der Chalaza hinein und gehen dann später zu Grunde.

Wenden wir uns jetzt dem Pollenschlauche zu, der in dem parenchymatischen Gewebe des Fruchtknotens dem Ovularraum entgegen hinabgewachsen ist. Es dringt derselbe niemals in die Fruchtknotenhöhlung hinaus, um die Mikropyle des Eichens zu erreichen. Vielmehr sieht man ihn die erwähnte Verbindungsbrücke benutzen, deren Entstehung aus den verwachsenen Placenten geschildert wurde. Der Pollenschlauch wächst durch diese Gewebebezirke hindurch in dem äusseren Integument des Eichens hinab bis zur Chalaza. Hier dringt er, sich durch eine hakenförmige Abzweigung verankernd, in einen der erwähnten, schlauchförmig ausgewachsenen, jetzt bereits abgestorbenen Embryosäcke ein und gelangt auf solchem Wege schnell in den Nucellus. Er bricht hier aus dem leeren Gehäuse des benutzten Embryosackes wieder hervor und legt sich an die Aussenwand des fertilen Embryosackes an, mit der er fest verwächst. Die Anheftungsstelle ist stets in einiger, oft in beträchtlicher Entfernung von der Insertion des Sexualapparates. In die Spitze des so befestigten Pollenschlauches wandert eine beträchtliche Menge Plasma ein, in dem jedoch wegen der grossen Wanddicke ein

Zellkern oder Zellkerne nicht mit völliger Sicherheit constatirt werden konnten. Von dem übrigen Schlauche schnürt sich nun diese Spitze vollkommen ab, sie bleibt am Embryosack haften und wird bei dessen weiterer Vergrösserung von ihrem Basalstück alsbald beträchtlich entfernt.

Es beginnt nämlich nach der Festheftung des Pollenschlauches ein intensives Wachsthum des Embryosackes. Ohne dass am Sexualapparat die geringste Veränderung bemerkbar geworden wäre, theilt sich der secundäre Embryosackkern wiederholt und lässt eine bald recht grosse Zahl freier Prothalliumkerne im plasmatischen Wandbelag auftreten. Diese Theilung des vegetativen Kernes ist unabhängig von dem Anlegen des Pollenschlauches an die Aussenseite des Embryosackes, denn Treub konnte in einem Falle wenigstens mit Sicherheit nachweisen, dass ein durch ein zufälliges Hinderniss nicht bis an die Aussenseite des Embryosackes, sondern nur in die Nähe desselben gelangter Pollenschlauch bereits genügt hatte, um ein beträchtliches Wachsthum und eine leider nicht genauer zu ermittelnde Inhaltsvermehrung des Embryosackes zu veranlassen.

An dem Sexualapparate der *Casuarina* lässt sich erst um die Zeit eine erste Veränderung wahrnehmen, wenn auch um die freien Prothalliumkerne die ersten Endospermwände sichtbar werden. Es geht dann aus der Eizelle durch wiederholte Querwände ein kurzer Suspensor hervor, dem ein von den übrigen Angiospermen in nichts verschiedener Embryokörper aufsitzt.

Ungewiss bleibt also nach dieser Darstellung der Zeitpunkt, wann, und die Art, wie die Befruchtung vollzogen wird. Treub sucht wahrscheinlich zu machen, dass dieselbe kurz vor Eintritt der ersten Veränderungen der Eizelle und der gleichzeitigen Bildung von Membranen um die freien Prothalliumkerne vor sich gehe, und vermag dafür anzuführen, dass um diese Zeit die Cellulosemembran der Eizelle eine dünnere Stelle deutlich erkennen lässt. Wie aber der Uebergang des befruchtenden Kernes durch die dicke Wand des Pollenschlauches und des Embryosackes geschieht, wie seine Wanderung zu der oft beträchtlich entfernten Eizelle, das bleibt einstweilen noch verborgen.

Diese eingehende Klarlegung der Entwickelung von *Casuarina* gestattet nun sichere Schlüsse auf die natürliche Verwandtschaft derselben zu ziehen. Ihre Stellung ist nicht bei den Amentaceen oder den Piperineen zu suchen, zu denen man sie bisher rechnete, sondern sie nimmt eine vollkommen isolirte und zwar tiefere Stellung ein, als die übrigen Angiospermen.

Es sprechen hierfür deutlich die eigenartigen Vorgänge vor der Bildung der zahlreichen Embryosäcke und das Auftreten der zahlreichen Prothalliumkerne vor der Befruchtung. Durch beides neigen die Casuarinen den Gymnospermen zu, während sie den Angiospermen gegenüber eigentlich nur Abweichendes erkennen lassen. Leider giebt auch die Bildung des Sexualapparates keine directen Anhaltspunkte, um über die Bedeutung der Synergiden oder der Antipoden oder gar der Bildung des secundären Embryosackkernes der übrigen Angiospermen Aufschluss zu gewinnen.

Immerhin erkennen wir, dass es sich in alledem erst um spätere Bildungen handeln kann.

Es ist demnach kaum anzunehmen, dass *Casuarina* einen directen Uebergang, ein Durchgangsstadium von den Gymnospermen zu den Angiospermen der Jetztzeit darstellt.

Treub erblickt in den Casuarinen die allein übriggebliebenen Repräsentanten einer Abzweigung der Gymnospermen, welche älter ist als unsere übrigen Dicotylen. Er sucht das Verhältniss in folgender Weise ungefähr zu veranschaulichen. Bei Herausbildung der Angiospermie waren die bis dahin passiv bis auf den Nucellusscheitel übertragenen Pollenkörner genöthigt, ihren Weg zu den Eichen selber aufzusuchen. Die meisten folgten activ der früher durchlaufenen Bahn durch die Mikropyle, andere aber, von denen *Casuarina* jetzt wohl der einzige Repräsentant sein dürfte, zogen es vor, durch die Chalaza zum Embryosacke zu gelangen. Von diesem am meisten ins Auge fallenden Unterschiede entnimmt Treub die Bezeichnungen für eine neue Eintheilung der Angiospermen in Chalazogame und Porogame, welch' letztere dann in Monocotyle und Dicotyle zerfallen.

G. Karsten.

Neue Litteratur.

Aloi, A., Sulla traspirazione articolare e stomatica delle piante terrestri: nota preliminare. Catania, tip. di Lorenzo Rizzo. 1891. 8. 8 p. con tavola.

Annales de la Société linnéenne de Lyon. Année 1891. (Nouvelle série.) Lyon. lib. Georg. In-8. 11 und 190 S.

Annals of the Royal Botanic Garden, Calcutta. Vol. III. 4. Bengal Secretariat Press 1891 containing: I. The Species of *Pedicularis* of the Indian Empire and its Frontiers by D. Prain. II. The Magnoliaceae of British India by G. King. III. An Account of the Genus *Gomphostemma* by D. Prain. IV. The Species of *Myristica* of British India by G. King.

Bachmann, E., Der Thallus d. Kalkflechten. (Wissenschaftl. Beilage zu dem Programm d. städtischen Realschule zu Plauen i. V. Ostern 1892.)

Baillon, H., Dictionnaire de botanique. Avec la collaboration de MM J. de Seynes, J. de Lanessan, E. Mussat, W. Nylander, E. Tison, E. Fournier, J.

Poisson, L. Soubeiran, H. Bocquillon, G. Dutailly etc. Dessins d'A. Faguet. T. 4. Fascicule 33 et 34 (dernier). Paris, Hachette et Ce. In-4. à 2 col. p. 225 à 340.

— Histoire des plantes. T. 11: Monographie des ébénacées, oléacées et sapotacées. Paris, Hachette et Cie. In-8. p. 221 à 304.

Beck v. Mannagetta, G., Ritter, Flora von Nieder-Oesterreich. Handbuch zur Bestimmung sämmtl. in diesem Kronlande und den angrenzenden Gebieten wildwachs., häufig gebauten und verwildert vorkomm. Samenpflanzen und Führer zu weiteren bot. Forschgn., für Botaniker, Pflanzenfreunde und Anfänger bearb. 2. Hälfte. 1. Abth. Wien, C. Gerolds Sohn. gr. 8. 464 S. m. 77 Abb.

Beiträge zur Physiologie und Morphologie niederer Organismen. Aus dem krypt. Laboratorium der Universität Halle a. S. Hrsg. v. W. Zopf. 1 Heft. Leipzig, Arthur Felix. gr. 8. 97 S. m. 3 Taf.

Belajeff, Wl., Ueber Bau und Entwickelung der Antherozoiden bei den Characeen. 1. Liefrg. Warschau. Druck vom Warschauer Lehrerkreise. 1892.

Berg, O. C., und **C. F. Schmidt**, Atlas der officinellen Pflanzen. Darstellung und Beschreibung der im Arzneibuch für das Deutsche Reich erwähnten Gewächse. 2. Aufl. von »Darstellung u. Beschreibung sämmtlicher in der Pharmacopoea borussica aufgeführten officinellen Gewächse«. Hrsg. v. A. Meyer u. K. Schumann. 5. Liefrg. Leipzig, Arthur Felix. gr. 4. 12 S. m. 4 farb. Taf.

Biétrix, A., Du thé, sa botanique, sa culture, et de la richesse en caféine des différentes espèces. (thèse.) Lyon, impr. Rey. In-4. 71 pg.

Briosi, Giov., Intorno all' anatomia delle foglie dell' *Eucalyptus globulus* Labil.: ricerche. Milano, tip. Bernardoni di C. Rebeschini e C., 1891. 8. 95 pg. con venti tavole. (Estr. dagli Atti dell' istituto bot. dell' università di Pavia, serie II, Vol. II.)

Bütschli, O., Untersuchungen über mikrosk. Schäume u. das Protoplasma. Versuche und Beobachtungen zur Lösung der Frage nach den physikal. Beding. der Lebenserscheinungen. Leipzig, W. Engelmann. gr. 4. 234 S. m. 23 Fig. u. 6 Taf.

Catalogue des graines récoltées au Jardin des plantes de Montpellier en 1891. Montpellier, impr. Boehm. In-8. 25 pg.

— raisonné des plantes vasculaires du département de la Mayenne; par P. Reverchon. Angers, lib. Germain et Grassin. 1891. In-8. 101 pg. (Extr. du Bull. de la Soc. d'étud. scient. d'Angers (année 1890.)

Cieslar, A., Die Pflanzzeit in ihrem Einfluss auf die Entwickelung der Fichte und Weissföhre. hoch 4. 72 S. m. 9 Taf. Wien, Wilh. Frick, Hofbuchhandl. (Mittheilungen a. d. forstl. Versuchswesen Oesterreichs. Herausgeg. v. d. k. k. Versuchsanstalt in Mariabrunn. XIV. Heft.)

Cocconi, Girolamo, Osservazioni e ricerche sullo sviluppo di tre piccoli funghi. Bologna, tip. Gamberini e Parmeggiani, 1891. 4. 12 p. con due tavole. (Estr. dalle Mem. della r. accad. delle scienze, dell istit. di Bologna, serie V, tomo II.)

Daiber, J., Flora von Württemberg und Hohenzollern für bot. Ausflüge, nach Linnéischem System bearb. 5. Aufl. Stuttgart, A. Bonz & Comp. 12. 238 S.

Delpino, Fed., Pensieri sulla metamorfosi e sulla idiomorfosi presso le piante vascolari. Bologna, tip. Gamberini e Parmeggiani. 1892. 4. 19 S. (Estr. dalle Mem. della r. accad. delle scienze dell' istit. di Bologna, serie V, tomo II.)

Demme, Wilh., Ueber einen neuen Eiweiss liefernden Bestandtheil des Protoplasma. 8. 38 S. Inauguraldissert. Dorpat. 1891.

Dumas Damon, Flore d'Auvergne. Clermond-Ferrand, imp. Mont-Louis. In-4. 16 pg. et planches en couleur.

Frankland, P. F., Micro-organisms in their Relation to Chemical Change. (Royal Institution of great Britain. Weekly Evening Meeting. 19. February 1892.)

Friedrich, P., Eine Heizvorrichtung des Mikroskops zu bacteriologischen Untersuchungen. (Arbeiten a. d. k. Gesundheitsamt. Bd. 8. 1892. Nr. 1.)

Fürnrohr, F., Excursions-Flora von Regensburg. 8. Regensburg, Herm. Bauhof. 170 S. m. 1 Karte.

Gadeau de Kerville, H., Les Vieux Arbres de la Normandie. Le Chêne-chapelles d'Allouville-Bellefosse (Seine-Inférieure). Rouen, impr. Lecerf. In-8. 7 p. et planche. (Extr. du journ. le Naturaliste numéro du 15 décembre 1891.)

Gandoger, M., Monographia rosarum Europae et Orientis. Tomus 1, complectens: *Synstyleas, Gallicaneas, Cinnamomeas, Eglanterias, Pimpinellifolias* et *Sabineas* (scilicet subgenera *Ripartia, Eurosa, Schentzia, Laggeria, Cottetia* et *Bakeria*.) In-8. 342 pg. Paris, E. Savy.

Genesy, A., La vite piramidale. Monografia. 2. ediz. Torino, F. Casanova.

Hehn, V., Piante coltivate ed animali domestici nelle loro emigrazioni dall' Asia par la Grecia e l'Italia nel resto d'Europa: schizzi storico-linguistici. Traduzione dalla quinta edizione tedesca. Firenze, succ. Le Monnier tip. edit. 1892. 8. 572 p.

Heidenhain, M., Kern und Protoplasma (Sonderdr., Leipzig, W. Engelmann. Fol. 58 S. m. 3 Taf. und 3 Blatt Erklärg.)

Holfert, Johs., Die Nährschicht der Samenschalen. 8. 35 S. m. 2 Taf. Inauguraldiss. Erlangen. 1891.

Kernobstsorten, die wichtigsten deutschen, in farbigen, naturgetreuen Abbildungen, hrsg. im engen Anschluss an die »Statistik der deutschen Kernobstsorten« von R. Goethe, H. Degenkolb u. R. Mertens u. unter Leitg. der Obst- und Weinbau-Abthlg. der deutschen Landwirthschafts-Gesellsch. 4—6. Liefrg. Gera, A. Nugel's Verlag. Lex.-8. mit je 4 farb. Taf. u. 4 Blatt Text.

Kraus, G., Christian Wolff als Botaniker. Rectorats-Rede. Halle a. S., Max Niemeyer.

Leclerc du Sablon, Nos fleurs. Plantes utiles et nuisibles. Ouvrage comprenant 350 fig. en noir et 144 fig. en coul., dessinées d'après nature par A. Millot. 1. livraison. Paris, lib. Colin et Cie. In-4. 8 p.

Lezius, Oskar, Untersuchung einer angeblich von *Aconitum sinense* abstammenden aus Japan importirten Sturmhutknolle. 8. 83 S. Inauguraldissert. Dorpat.

Lubbe, Arth., Chemisch-pharmakologische Untersuchung des krystallisirten Alkaloides aus den japanischen Kusa-uzu-Knollen. Inauguraldissert. Dorpat. 1891. 8. 110 S.

Lutze, G., Flora von Nordthüringen. Mit Bestimmungstabellen zum Gebrauche auf Excursionen, in Schulen und beim Selbstunterrichte. Sondershausen, F. A. Eupel. 8. 398 S.

Massee, George, The Plant Life. Its Past, Present and Future; an Introduction to the Study of Botany. NewYork, Macmillan & Co. 12 mo. 10 u. 212 p.

Mayet, V., Rapport à M. le ministre de l'agriculture sur une maladie affectant les citronniers dans l'arrondissement de Calvi. Montpellier, impr. Boehm. In-8. 16 pg. (Extr. des Annales de l'Ecole nat. d'agric. de Montpellier.)

Molisch, H., Die Pflanze in ihren Beziehungen zum Eisen. Eine physiolog. Studie. Jena, G. Fischer. gr. 8. 119 S. m. 1 farb. Taf.

Naudin, C., Les Microbes et leur rôle dans l'acclimatisation des plantes. Versailles, impr. Cerf et fils. In-8. 6 pages. (Extrait de la Revue des sciences naturelles appliquées. Nr. 3. 5. février 1892.)

Peter, A., Botanische Wandtafeln. Taf. 1 u. 2. Farbendr. 71×90,5 cm. Mit Text. Cassel, Th. Fischer. gr. 8.

Pierre, E., Flore forestière de la Cochinchine. Fasc. 16. Paris, libr. Doin. Grand in Fol. pl. 241 à 256 (avec texte en regard).

Salle, Culture des champignons, avec l'indication d'une méthode nouvelle pour en obtenir en tous lieux par l'emploi de la mousse. 5. édition. 2. tirage. Paris, libr. Goin. In-16. 126 pages avec grav.

Schiller Tietz, Folgen, Bedeutung und Wesen der Blutsverwandtschaft (Inzucht) im Menschen-, Thier- und Pflanzenleben. 2. Aufl. Neuwied, Heuser's Verlag. gr. 8. 3 u. 94 S.

Schlitzberger, S., Unsere verbreiteten Giftpflanzen. Taf. 1 u. 2. Farbendr. 62×85,5. Mit 4 S. Text. Cassel, Th. Fischer. gr. 8.

Solla, R. F., Crittogamia, brevi cenni sulla morfologia, biologia e systematica della piante crittogame. Milano, F. Vallardi. 1891. 16. pag. 105 con 52 inc.

Squinabol, S., Contribuzioni alla flora fossile dei terreni terziarî della Liguria. I—III. Genova, tip. dell' istituto Sordomuti. 1891. 4. p. XXV, 69, 16, 48 con venticinque tavole.

Targioni Tozetti Ad., Animali ed insetti del tabacco in erba e del tabacco secco. Firenze-Roma, tip. dei fratelli Bencini. 1891. 8. 346 pg. con tre tavole.

Todaro, Augustinus, Hortus botanicus panormitanus, sive plantae novae vel criticae quae in horto botanico panormitano coluntur descriptae et iconibus illustratae. Tomus II. fas. 8. Panormi, ex off. typ. Ignatii Virzl. 1891. Fol. 4 p. con due tavole.

Tubeuf, K. Freiherr von, Beitrag zur Kenntniss der Morphologie, Anatomie und Entwickelung des Samenflügels bei den Abietineen. Mit einem Anhange über Einrichtungen zum Verschluss der Gymnospermenzapfen nach der Bestäubung. Mit 3 Tafeln und 15 Textabbild. (Habilitationsschrift. München 1892.)

Wagner, P., Die Anwendung künstlicher Düngemittel im Obst- und Gemüsebau, in der Blumen- und Gartencultur. Berlin, Paul Parey. gr. 8. 40 S. m. 40 Autotypien.

— Forschungen auf dem Gebiete der Pflanzenernährung. I. Theil. Die Stickstoffdüngung der landwirthschaftl. Culturpflanzen, unter Mitwirkung von R. Dorsch. Berlin, Paul Parey. gr. 8. 441 S.

Ward, H. M., The Oak: A Popular Introduction to Forest Botany. London, Paul. 8vo. 170 p. (Modern Science.)

Webber, A. J., Appendix to the Catalogue of the Flora of Nebraska. (from the Trans. Acad. Scienc. of St. Louis. Vol. VI. Nr. 1. March 1892.)

Wettstein, R. v., Beiträge zur Flora Albaniens. 2 Lfg. 24 S. m. 2 Taf. Cassel, Th. Fischer. (Bibliotheca botanica. Abhandlungen a. d. Gesammtgebiete der Botanik. Hrsg. v. Ch. Luerssen u. F. H. Haenlein. 26 Hft. 2. Liefrg. gr. 4.)

Wieler, A., Ueber Beziehungen zwischen dem secundären Dickenwachsthum und den Ernährungsverhältnissen der Bäume. (Sep. Abdr. aus »Tharandter forstliches Jahrbuch«. 42 Bd. 1892.)

Zawada, H., Das anatomische Verhalten der Palmblätter zu dem System dieser Familie. 8. 40 S. Inauguraldiss. Erlangen. 1891.

Zippel, H., u. C. Bollmann, Ausländische Culturpflanzen in farb. Wandtafeln m. erläut. Text. 1. Abthlg. 3. Aufl. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. Fol. 22 Taf. m. Text gr. 8. 11 u. 171 S.

Zukal, H., Ueber den Zellinhalt der Schizophyten. (Sonderdr.) Wien, F. Tempsky. Lex.-8. 27 S. mit 1 Tafel.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 26. 1. Juli 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber Sclerotium hydrophilum Sacc., einen sporenlosen Pilz.

Von

W. Rothert.

Hierzu Tafel VII.

(Fortsetzung.)

Es galt nun noch zu entscheiden, ob das *Sclerotium hydrophilum* ein facultativer oder ein obligater Saprophyt ist. Für letzteres sprach schon der Umstand, dass in den beiden Fällen, wo der Pilz spontan auf Wasserpflanzen auftrat, dies erst dann geschah, als Theile derselben bereits abgestorben waren. Dies schliesst aber die Möglichkeit nicht aus, dass der Pilz vorher im Innern der Pflanzen parasitirt habe und erst nach dem Tode derselben nach aussen getreten sei. Ich habe daher Theile verschiedener Pflanzen (Blattstücke von *Myriophyllum*, *Ranunculus divaricatus*, *Ceratophyllum*, *Phaseolus*, *Fuchsia*, *Billbergia*, Schnitte aus dem Innern von Kartoffelknollen, Thalluslappen von *Marchantia* etc.) auch in frischem, lebenden Zustand zu inficiren gesucht, indem ich dieselben in der gewöhnlichen Weise zu einem in Wassertropfen auf Objectträger befindlichen gekeimten Sclerotium brachte. Wenn das Object inficirt schien, oder wenigstens theilweise von Hyphen umsponnen war, so wurde es, nach Entfernung des alten Sclerotiums, abgewaschen und in einen frischen Wassertropfen übertragen, und es wurde beobachtet, ob ein Austreiben neuer Hyphen und weitere Entwickelung des Pilzes stattfand. Dies war in der Mehrzahl der Versuche freilich der Fall, in dem geringeren Theile derselben kam es sogar zur Sclerotienbildung; jedoch war sowohl die Mycelentwickelung als die Fructification stets beträchtlich schwächer, als in Controllculturen auf den gleichen, aber gekochten Pflanzentheilen. So zeigten sich auf einem ungekochten Blattstück von *Billbergia spec.* die ersten Sclerotienanlagen nach 13 Tagen, auf einem gleichen gekochten schon nach 4 Tagen; von letzterem wurden schliesslich 11, von ersterem nur 4 reife Sclerotien geerntet; desgleichen war die Ernte an reifen Sclerotien von einem gekochten Kartoffelschnitt 80, von einem ebenso grossen ungekochten nur 15 Stück. — Dass ungekochte Pflanzentheile selbst im günstigsten Falle ein so viel schlechteres Nährsubstrat bilden, als gekochte, erklärt sich dadurch, dass der Pilz in dieselben nur in dem Maasse eindringt, als dieselben von den Schnittflächen aus von selbst absterben; das lebende Gewebe wird von dem Pilz offenbar gar nicht angegriffen. In einigen Fällen, wo die centrale Partie des gebotenen Pflanzenstückes monatelang lebendig blieb, erwies sich dieselbe bei näherer Untersuchung als völlig pilzfrei. Somit ist *Sclerotium hydrophilum* mit grösster Wahrscheinlichkeit auf eine ausschliesslich saprophytische Lebensweise angewiesen.

Die Sclerotienbildung beginnt, wenn das auf geeignetem Substrat wachsende Mycel einen gewissen Grad der Entwickelung erlangt hat, d. i. meist 4—5 Tage, manchmal aber schon 2 Tage nach erfolgter Infection.

Sclerotien können an jedem beliebigen Punkt des Mycels entstehen. An einer beliebigen Hyphenzelle bildet sich ein adventiver Zweig, welcher, zum Unterschied von den gewöhnlichen Mycelzweigen, sich schräg oder meist senkrecht nach oben in die Luft erhebt; derselbe bleibt kurz, verzweigt sich aber dafür gleich von Anfang an in der Luft ungewöhnlich reichlich, so dass sich ein unregelmässig baumförmiges Zweigsystem bildet, welches dem blossen Auge als eine zarte, weisse Flocke erscheint. In Fig. 17 sieht man 2 solche Sclerotienanlagen — eine ganz junge und eine ein wenig ältere —, welche bei verschiedenen Einstellungen gezeichnet und in der Projection dargestellt worden sind. In Fällen wie dieser sieht man deutlich, dass die Sclerotienanlage durch Verästelung eines einzigen Luftzweiges entsteht; in der Regel aber liegen die Hyphen des Mycels zu nahe bei einander, als dass es möglich wäre, zu entscheiden, ob die Sclerotienanlagen in derselben Weise oder durch Verflechtung mehrerer, vielleicht von verschiedenen Hyphen stammenden Luftzweige sich bilden; dass auch der letztere Fall vorkommen mag, halte ich für nicht unwahrscheinlich. So viel ist jedenfalls sicher, dass die Sclerotienanlagen rein vegetativen Ursprungs sind; immer bestehen sie, wie auch die Fig. 17 zeigt, aus einfachen fadenförmigen Hyphen; Gebilde, die man für Sexualorgane oder deren Homologon halten könnte, haben an der Sclerotienbildung durchaus keinen Antheil. Unter beständig complicirter werdender Verästelung aller ihrer Theile nimmt die Sclerotienanlage allmählich an Grösse zu; ihre Structur ist im Innern ziemlich dicht und nimmt nach der Peripherie zu an Dichtigkeit ab; bald kann man unter dem Mikroskop nur noch hier einzelne ästige Hyphen unterscheiden, welche mehr oder weniger radial verlaufen, das Innere der Anlage stellt bereits ein unentwirrbares Geflecht dar. Durch Zerzupfen mit der Nadel und nöthigenfalls Zerquetschen mittels Druckes auf das Deckglas überzeugt man sich, dass dieses Geflecht aus unregelmässigen Hyphen mit kurzen, häufig mehr oder weniger angeschwollenen Zellen besteht, welche offenbar in lebhafter Theilung begriffen sind; die Kerne zeigen hier das gleiche Verhalten wie in den »Glycogenzweigen« (siehe Fig. 18): Hyphenverschmelzungen sind sehr zahlreich; alle Zellen der der Sclerotienanlage sind von Anfang an und während der ganzen Entwickelung reich an Glycogen. —

Ist die definitive Grösse der Sclerotienanlage erreicht, so verwandelt sich nicht die ganze Anlage in ein Sclerotium, sondern nur der dichtere Kern derselben. An der Peripherie des Kernes dehnen sich die Zellen der Hyphen stark in tangentialer Richtung aus und schliessen zu einer ununterbrochenen Rinde zusammen; so bildet sich die glatte Kugeloberfläche des jungen Sclerotiums, welche zunächst mit zahlreichen, theils einfachen, theils verzweigten, radial abstehenden Hyphen besetzt bleibt. Diese äusseren Hyphen, welche ziemlich lang sind und den Radius des Sclerotiums an Länge übertreffen können, bilden anfänglich eine relativ dichte Hülle, durch welche man die glatte Oberfläche des jungen Sclerotiums, nur etwas undeutlich, erkennen kann; allmählich schwinden sie aber mehr und mehr durch successives Eintrocknen. Den Hyphen der Hülle haften zahlreiche grosse Tropfen einer Flüssigkeit an, welche aus dem Innern des heranreifenden Sclerotiums ausgeschieden wird. Dieses verändert seine anfänglich schneeweisse Färbung allmählich in hellgelb, dann braun, zuletzt schwarz; alsdann hört die Tropfenausscheidung auf, die letzten Reste der Hülle schwinden, und das reife Sclerotium liegt als glatte tiefschwarze Kugel auf der Oberfläche des Wassers. Der ganze Process von dem Auftreten des Luftzweiges bis zur völligen Reife des Sclerotiums nimmt gewöhnlich nur 1 bis 2 Tage in Anspruch.

Sowie ein junges Sclerotium seine kugelige Oberfläche ausgebildet hat, ist es bereits im Wesentlichen fertig, d. h. es bedarf keiner Stoffzufuhr mehr und ist überhaupt fortan von dem Mycel unabhängig. Nimmt man ein solches junges, schneeweisses oder gelbes Sclerotium vom Mycel ab und legt es an einer anderen Stelle auf die Oberfläche des Culturtropfens, oder auch auf den trockenen Objectträger, so geht der Reifeprocess seinen ungestörten Gang, und es resultirt ein völlig normales keimfähiges Sclerotium.

Die Menge der Sclerotien, welche sich in einer Cultur bilden, hängt natürlich von der Quantität und Qualität der Nährstoffe ab. Auf kleinen Blattstücken (von ca. 1 *qcm* Fläche) bilden sich nur wenige, manchmal nur 1 oder 2, auf gekochten Kartoffelschnitten von derselben Fläche, aber grösserer Dicke, bilden sich bis zu hundert, von

einem ca. 2 *ccm* grossen Kartoffelstück habe ich mehreremal hintereinander je ein paar Hundert Sclerotien geerntet. — An einen bestimmten Zeitpunkt ist die Sclerotienproduction nicht gebunden; während die einen reifen, werden neue angelegt, und dies dauert bei kleinen Culturen wenige Tage, bei reichlicher Nahrung wochen- oder monatelang. Zuweilen scheint die Fructification bereits völlig abgeschlossen, aber nach wochenlangem Stillstand bilden sich plötzlich noch einige Nachzügler. Letzteres tritt merkwürdigerweise namentlich dann ein, wenn die zuerst gebildeten und längere Zeit an Ort und Stelle belassenen Sclerotien entfernt werden; jedenfalls ist sicher, dass die Sclerotienbildung oft aus unbekannten Gründen stille steht, wenn die Nährstoffe des Substrates durchaus noch nicht erschöpft sind.

(Fortsetzung folgt.)

Beziehungen zwischen Substratconcentration, Turgor und Wachsthum bei einigen phanerogamen Pflanzen.

Von

B. Stange.

(Fortsetzung.)

Dahingegen lenkte sich das Interesse auf die ebenfalls zur Untersuchung osmotischer Relationen angewendeten Stoffe NaCl und $C_3H_5(OH)_3$, weil ja nicht ausgeschlossen war, dass diese Stoffe eine mit der Wirkung des Lichtes collidirende zeigen.

An *Phaseolus vulgaris* ausgewählte Zahlenwerthe für Dunkelculturen:

	vom 20—30/6.	am 10./7.
0,05 Aeq. KNO_3		
Stengellänge	= 60 cm	90 cm
Wurzellänge	= 35 cm	30 »
0,1 Aeq. KNO_3		
Stengellänge	= 47 cm	81 »
Wurzellänge	= 23 cm	28 »
0,15 Aeq. KNO_3		
Stengellänge	= 31 cm	68 »
Wurzellänge	= 16 cm	? »
0,20 Aeq. KNO_3		
Stengellänge	= 18 cm	54 »
Wurzellänge	= 10 cm	25 »

	vom 30./6.—15.7.
0,25 Aeq. KNO_3	
Stengellänge	= 10 cm
Wurzellänge	= 4 cm

	vom 25./6.—10/7.
0,04 Aeq. NaCl	
Stengellänge	= 73 cm
Wurzellänge	= 32 cm
0,08 Aeq. NaCl	
Stengellänge	= 59 cm
Wurzellänge	= 25 cm
0,12 Aeq. NaCl	
Stengellänge	= ? todt.
Wurzellänge	= ? todt.
0,16 Aeq. NaCl	
Stengellänge	= 32 cm
Wurzellänge	= 19 cm
0,20 Aeq NaCl	
Stengellänge	= 22 cm
Wurzellänge	= 19 cm
0,24 Aeq. NaCl	
Stengellänge	= 10 cm
Wurzellänge	= 6 cm

$C_3H_5(OH)_3$ *)

	vom 12./7.—28./7.	am 30./8.
0,27 Aeq. $C_3H_5(OH)_3$		
Stengellänge	= 18 cm	38 cm
Wurzellänge	= 12 cm	16 »
0,36 Aeq. $C_3H_5(OH)_3$		
Stengellänge	= 14 cm	25 »
Wurzellänge	= 10 cm	17 »
0,45 Aeq. $C_3H_5(OH)_3$		
Stengellänge	= 10 cm	starben bald ab.
Wurzellänge	= 6 cm	starben bald ab.

Ein rapides Wachsthum und eine bedeutende Ueberverlängerung tritt also in jedem Falle ein, gleichgiltig, welcher der 3 Stoffe in entsprechender Concentration geboten wird.

Nicht ganz so wie im Dunkeln, aber ähnlich als im stark gedämpften Tageslichte, verläuft das Wachsthum bei Beleuchtung der auf hochconcentrirtem Substrat gedeihenden Pflanzen mit Strahlen der schwächer brechbaren Hälfte des Spectrums.

Phaseolus vulgaris vom 22./9.—10./10. im

*) Temperatur war andauernd niedrig.

gelben Lichte cultivirt (Senebier'sche Glocke) zeigten Längen von

26, 33, 30 cm für Stengel
12, 10, 5 » » Wurzeln

während der Turgor bis 0,50 Aeq. KNO_3 anstieg und die Substratconcentration 0,20 Aeq. KNO_3 betrug.

Ich erwähne diese Thatsache, ohne besonderes Gewicht auf diese Resultate zu legen, weil die Beobachtungen und Anschauungen über die Wirkung der Strahlen verschiedener Brechbarkeit noch lange nicht zu allgemeinen Schlüssen berechtigen[1]).

Zur causalen Aufhellung der durch Lichtabschluss verminderten osmotischen Leistung der Zelle sowie der ausgiebigen Ueberverlängerung und Wachsthumszunahme muss zunächst der verminderten assimilatorischen Thätigkeit der Zellen bei dauernder Verdunkelung gedacht werden. Auf diese Weise wird die Frage nach dem Zustandekommen der osmotischen Leistung der Zelle eingeengt und der Factor der Assimilation, welcher für osmotische Vorgänge sowie event. Aufnahme von Stoffen aus dem Substrat eine eminente Wichtigkeit besitzt, einigermaassen kennen gelernt.

Den cultivirten Keimlingen wurden desshalb gänzlich CO_2-frei Lösungen von 0,15 bis 0,20 Molc. KNO_3 unter völligem Abschluss der Kohlensäure geboten im Lichte[2]).

Eine grössere Reihe von Versuchen ergab folgendes:

Pisum sativum.

Knop's Lös. + 0,15 Aeq. KNO_3
Wurzelturgor = 0,35 Aeq. KNO_3
Stengelturgor = 0,35 » »
Stengel = 10 cm.

Phaseolus vulgaris.

Knop's Lös. + 0,15 Aeq. KNO_3.
Wurzelturgor = 0,30 Aeq. KNO_3
Stengelturgor = 0,30 » »

Cotyledonen noch nicht erschöpft.

Verglichen mit den Resultaten bei ungehinderter Assimilationsthätigkeit ergiebt sich folgendes:

	Mit CO_2 c	Mit CO_2 p	Ohne CO_2 p
Pisum	0,15	0,45	0,35
Phaseolus	0,15	0,45	0,30

Die osmotische Druckhöhe in den Zellen steigt demnach unter gehemmter assimilatorischer Thätigkeit nicht mit der Concentration des Substrates auf die bei lebhafter CO_2-Zerlegung erreichte Höhe; und in dieser Hinsicht wirken Verfinsterung und sistirte assimilatorische Thätigkeit analog. Ob der Turgor noch geringere Werthe annimmt, konnte ich nicht finden; da jedoch der Wachsthumsprocess infolge der CO_2-Entziehung bald stille steht, so ist kein Grund vorhanden, zu glauben, der osmotische Druck sinke noch tiefer herab.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1891. I. semestre. Tome CXII.

(Fortsetzung.)

p. 1270. L'*Isaria*, parasite de la larve du hanneton. Note de M. Alfred Giard.

Gegenüber den Bemerkungen von Prillieux und Delacroix, die meinen, dass Verf. den Maikäferpilz mit Unrecht *Isaria* statt *Botrytis* nenne, hebt Verf. hervor, dass die mit diesen Namen bezeichneten Formen in den Entwickelungsgang einer Ascomycetengattung gehören, deren Ascosporen tragende Generation *Cordyceps* oder *Torrubia* heisse. Auf künstlichen Medien und auf schwachen Sclerotien bildet der Maikäferpilz *Botrytis*fructification, auf stärkeren Sclerotien schöne *Isaria*sporenträger, und gegenüber der Behauptung der genannten beiden Autoren, der Maikäferpilz sei *Botrytis tenella*, ist zu bemerken, dass diese auch einen *Isaria*zustand habe. Diese Namenverschiebungen sind aber ganz provisorisch, da man die ascustragende Generation des Maikäferpilzes nicht kennt. Weiter giebt Verf. auch eine historische Zusammenstellung der Autoren, welche Ascomyceten auf Melolonthiden parasitiren sahen. In Bezug auf Sporenmassenproduction erzielt Verf. doch auf stickstoffreicherem Substrat viel mehr Ernte, als auf Kartoffeln, trotzdem Prillieux und Delacroix das Gegentheil behaupten. Etwas Phosphate und leicht saure Reaction der Flüssigkeit sind dabei aber wünschenswerth.

---

1) Vergl. Pfeffer, Pflanzenphysiologie. S. 147.
2) Apparat, Vergl. Pfeffer, Pflanzenphysiologie. I. S. 191.

p. 1273. Les genres de la tribu des Clusiées et en particulier le genre *Tovomita*. Note de M. J. Vesque.

Verf. bespricht die Entstehung der grössten der Species, die mit der grossen Hauptspecies *Clusia* die Abtheilung der Clusieen bildet, nämlich *Tovomita*, und findet, dass dieselbe sich früher von der groupe nodal der Species *Clusia* sect. *Anandrogyne* abgezweigt hat, welche Gruppe sich später in *Cl. Ducu* und *Cl. trochiformis* constituirte.

p. 1276. Sur quelques éléments de soutien de la feuille des Dicotylédones. Note de M. E. Pée-Laby.

Die Festigungselemente der Blätter theilt Verf. in solche, die vom Pericycel der Gefässbündel ausgehen, und in solche, die im Mesophyll liegen.

Burchellia capensis hat Festigungselemente der ersten Art, die vom Pericycel in fast rechtem Winkel ab durch das Pallisadengewebe zur Epidermis gehen und hier mit abgeplattetem Ende aufhören. Dann beschreibt Verf. hier auch die entsprechenden Gebilde bei *Hakea saligna*, wo sie ebenfalls vom Pericycel aus durch das beiderseits angeordnete Pallisadengewebe hindurchgehen, aber dann dicht unter der Epidermis parallel zu dieser verlaufende Aeste aussenden, die sich mit denen der Nachbarfaser verbinden. Ausserdem tragen diese Fasern spiessförmig ausgezogene Aeste, die das lakunöse Blattgewebe aussteifen.

Die zweite Gruppe der isolirten Festigungselemente ist häufiger vertreten; die Vertreter derselben erreichen die grösste Länge bei *Olea europaea*, sind cylindrisch und zeigen bisweilen Knötchen oder Anfänge von Gabelung. Unverzweigte solche verholzte Festigungselemente hat z. B. *Osmanthus aquifolius* in Nagelform, deren Kopf sich an die obere Epidermis anlegt, während der gestreckte Theil rechtwinklig zur Blattfläche durch das Pallisadengewebe reicht und seine Spitze zwischen die ersten Schwammparenchymzellen steckt.

Die Stützelemente von *Olea europaea* verlaufen ungefähr parallel der grossen Axe des Blattes im Schwammparenchym, sind manchmal so lang, wie das ganze Blatt, cylindrisch, ziehen sich auch unter der oberen Epidermis hin und biegen endlich nach dem Blattrand hin aus, wo sie starke Bündel bilden. Bei *Phylliraea* durchziehen die Stützzellen Pallisaden und Schwammgewebe.

Verzweigte isolirte Stützorgane liegen mit dem Centralkörper meist im Schwammparenchym und senden spiessförmige Aeste in Pallisaden- und Schwammparenchym. Entweder überwiegt der Centralkörper (*Limoniastrum monopetalum*) oder die Aeste (*Limnanthemum nymphoides*) und dann sehen die Organe wie zusammengesetzte Haare aus. Selten sind die Aeste einfach (*Ternstroemia japonica*, *Limnanthemum* etc.), meist sind sie dichotom verzweigt und besonders reich verzweigt bei *Begonia sanguinea*, wo der Centralkörper grosse oktaedrische Oxalatkrystalle führt.

Die besprochenen Stützorgane werden ausgebildet, wenn die Lamina ihre definitive Form, aber noch nicht ihre definitive Grösse angenommen hat. Bei *Hakea saligna* besitzt das junge Blatt Haare, die es später an der Basis zuerst verliert. An der Grenze zwischen dem behaarten und haarfreien Theil findet man die Stützorgane in Ausbildung begriffen oder schon ausgebildet, aber noch nicht verholzt. Sie übernehmen nun, wie Verf. sich vorstellt, die Rolle der Haare, die das Blatt in der Jugend schützten. Haare und Stützorgane bahnen sich bei ihrer Ausbildung einen Weg zwischen den Zellen hindurch. Bei *Begonia sanguinea* erscheinen die Stützorgane, wenn das Blatt aus der Knospenlage sich entfaltet, also schutzbedürftig wird.

p. 1280. Les lichens du mûrier et leur influence sur la sériciculture. Note de M. G. Hallauer.

Da trotz der von Pasteur angegebenen Vorsichtsmaassregeln die pébrine-Krankheit nicht verschwindet, untersucht Verf., ob sie nicht durch ein Etwas, welches mit den Maulbeerblättern zusammenhängt, verursacht wird. Er erkennt, dass die Pebrinekörperchen die »grains de semence«, die »anthérozoides« der Flechten des Maulbeerstammes sind, füttert aus mikroskopisch controllirten Eiern erzogene Seidenraupen mit Maulbeerblättern, die mit kaltem wässerigen Aufguss der Flechten des Maulbeerstammes übergossen waren, und erzielt in dieser Generation verhältnissmässig schwache, in 4 folgenden Generationen steigende Sterblichkeit der Raupen und ebenso Zunahme der in den Raupen enthaltenen Pebrinekörperchen. Als Verf. darauf Maulbeerblätter 10 Tage in Wasser macerirte, entstanden auf den Blättern epidermisschuppenähnliche Auftreibungen, die reife und unreife Pebrinekörperchen enthaltende Schläuche darstellen, welche einem Mycel aufsitzen. Aus gewissen Zellen dieses Mycels sprosst ein Flechtenthallus hervor, während der Rest vergeht, die dem Mycel aufsitzenden Schläuche verwachsen aber aus den anthérozoides der Maulbeerstammflechten, wie laut mikroskopischer Untersuchung des Verf. und obigem Fütterungsversuch unzweifelhaft feststeht. Diese Resultate des Verf. seien der Curiosität halber hier mitgetheilt.

p. 1320. Sur la nature morphologique du phenomène de la fécondation. Note de M. Léon Guignard.

Im Anschluss an seine frühere Mittheilung (Compt. rendus. 9 mars 1891) untersucht Verf., ob auch der männliche Kern der höheren Pflanzen Richtungskugeln besitzt, und wie diese sich bei der Befruchtung verhalten. Die spindelförmige, geschlechtliche Zelle besitzt vor ihrer definitiven Theilung im Pollen-

schlauch einen Plasmaüberzug, der sich durch Reactionen von dem übrigen Pollenschlauchplasma unterscheidet, und die Richtungskugeln liegen an einem Ende der geschlechtlichen Zelle, wo dieser Plasmaüberzug dicker ist. Diese Zelle theilt sich dann so, dass die Axe der Kernspindel der Axe des Pollenschlauches parallel ist, und die Richtungskugeln liegen schliesslich je auf einer Seite der Tochterzellen, da wo die Pole der Kernspindel waren. Beim Eintritt in den Eiapparat gehen also die Richtungskugeln dem männlichen Kern voran. Vor der Befruchtung entstehen die Synergidenkerne in einer Horizontalebene, die beiden anderen der oberen Tetrade in einer Verticalebene, und dementsprechend haben die Synergidenkerne ihre Richtungskugeln auf den Aussenseiten, der weibliche Kern auf der oberen Seite wiederum entsprechend der Lage der Pole der Kernspindel. Wenn dann die männliche Zelle in die weibliche eindringt, vereinigen sich zuerst die Richtungskugeln zu zwei Paaren, von denen jedes aus einer Richtungskugel des männlichen und einer des weiblichen Kernes besteht, dann weichen die Paare auseinander und gestatten den Kernen, sich zu vereinigen. In jedem Richtungskugelpaar vereinigen sich die beiden Kugeln langsam, und auch die beiden ursprünglichen Centrosomen verschmelzen. Die beiden neuen Kugeln beeinflussen die Lage der Pole der ersten nach der Befruchtung entstehenden Kernspindel und orientiren sich so, dass die Axe derselben parallel der grossen Axe des Eies sei. Dieselben Erscheinungen beobachtet man bei der Kernverschmelzung, die zur Bildung des secundären Embryosackkernes führt.

Hiernach beruht die Befruchtung nicht allein auf der Verbindung zweier Kerne verschiedenen Ursprungs, sondern auch auf der Verschmelzung zweier Plasmamassen verschiedenen Ursprungs, nämlich der Richtungskugeln der männlichen und weiblichen Zelle. Nach einer Untersuchung von Fol an *Strongylocentrotus lividus* findet Verf., dass die beschriebenen Vorgänge im Wesentlichen auch bei Thieren vorkommen.

p. 1383. Sur une maladie cryptogamique du Criquet pélerin (*Acridium peregrinum*). Note de M. L. Trabut.

Verf. fand bei El-Aricha kranke und zwar besonders männliche Heuschrecken, die von einem Zuge dieser Thiere dort zurückgeblieben waren. Die kranken Thiere zeigten schwarze, mehr oder minder geschwollene Flecke an den Ringen des Abdomens, welche Flecke, wie schon ein weisser Ueberzug andeutete, durch eine *Botrytis* verursacht wurde, welche sehr kurze Myceläste mit Sporen besitzt, die bei Weibchen auf der gefalteten Haut zwischen je zwei Ringen, bei Männchen auf dem unteren Rande der befallenen Ringe besonders gebildet werden. Aus der Nähe von Alger erhielt er ebenfalls an *Botrytis* erkrankte oder gestorbene Heuschrecken. Zur Characteristik der neuen *Botrytis Acridiorum* theilt Verf. mit, dass sie auf kurzen Myceläste kugelige, ellipsoïde bis oblonge hyaline, mit glänzenden Körnchen besetzte, 10—15 μ grosse Sporen bildet. Die Sporenlager sehen weiss und mehlig aus.

p. 1406. De la formation des feuilles des *Aesculus* et des *Pavia* et de l'ordre d'apparition de leurs premiers vaisseaux. Note de M. A. Trécul.

p. 1462. Sur le dégagement d'oxygène par les plantes, aux basses températures. Note de M. Henri Jumelle.

Im Hinblick auf die Lebensverhältnisse der Pflanzen polarer Gegenden und der Bergeshöhen hat der Verf. schon früher gezeigt (Mém. soc. biol. 12. déc. 1890), dass die meisten Cryptogamen unter 0° austrocknen und damit jeder Gasaustausch aufhört; er untersucht nun, wie sich nicht austrocknende Cryptogamen und Coniferen bei niederen Temperaturen in Bezug auf Assimilation und Athmung verhalten. Athmung ist unter — 10° bei Flechten und Coniferen nicht zu beobachten. Dagegen assimilirten diese Pflanzen bei viel niedrigeren Temperaturen noch. Zweige von *Picea excelsa* zersetzten im Licht in 6 Stunden bei — 35° 0,9 % der Kohlensäure der umgebenden Luftmenge und gaben 0,95 % Sauerstoff aus. Aehnlich verhielt sich *Juniperus communis* bei — 30 bis 40° und *Evernia Prunastri* bei bis zu — 37° fallender Temperatur. Letztere verbrauchte bei — 30° in 3 Stunden in der Sonne 0,6 % der CO_2 der umgebenden Luft und producirte 0,98 % Sauerstoff. *Physcia ciliaris* und *Cladonia rangiferina* assimilirten dagegen bei — 25° nicht, es ist dabei aber zu bedenken, dass *Evernia Prunastri* unter gewöhnlichen Verhältnissen viel stärker als diese assimilirt.

p. 1465. Les champignons parasites des Acridiens. Note de MM. J. Kunckel d'Herculais et Ch. Langlois.

Ueber die Pilzkrankheit der Wanderheuschrecke bemerken die Verf., dass leider die Infection immer erst nach der Eiablage zur Geltung kommt, und dass der betreffende Pilz sich nur ausbreitet, wenn die befallenen Thiere an feuchten Orten leben oder ihre Käfige mit feuchtem Tuche bedeckt werden. Die Pilzkrankheit der Acridier ist ganz oberflächlich, ein Eindringen des Mycels in den Körper konnte nicht beobachtet werden. Der die Krankheit verursachende Pilz wurde von Verf. als *Polyrhizium Leptophyei* (Giard) bezeichnet. Er besitzt zwei Sorten von Sporen, die kleinere Sorte, 6 μ dick, entsteht in Gruppen zu 2—3 an der Spitze von Hyphen, die anderen, 9 und 5 μ gross, zweizellig, werden von Giard als Dauersporen aufgefasst. Die künstlichen Culturen des Pil-

ses wurden durch eingedrungene Bacterien vereitelt. Verf. und Trabut glauben nicht, dass es möglich ist, diese Krankheit massenhaft den Heuschrecken einzuimpfen, um diese zu vernichten.

(Schluss folgt.)

VI Farbendrucktafeln Wucher- und Schmarotzerpflanzen, deren Vertilgung behördlich angeordnet ist. Fol. Nebst 8 Seiten erläuternden Textes. Bearbeitet von B. Farwick, Realgymnasiallehrer. Düsseldorf, Fr. Wolfrum.

Die Tafeln stellen in schönen und naturgetreuen Abbildungen folgende Pflanzen dar: *Petasites officinalis*, *Tussilago Farfara*, *Senecio vernalis*, *Chrysanthemum segetum*, *Orobanche minor*, *Cuscuta Epithymum* und *Epilinum* und eignen sich recht gut dazu, in den Schulzimmern aufgehängt zu werden. Der Text bringt kurze Beschreibungen und Angaben über Vorkommen, Schädlichkeit und Ausrottung der betr. Pflanzen.

Kienitz-Gerloff.

Neue Litteratur.

Archiv für Hygiene. Bd. 14. 1892. Heft 3. A. Rau, Die Bernsteinsäure als Product der alcoholischen Gährung zuckerhaltiger Flüssigkeiten nebst Studien über die quantitative Bestimmung derselben. — L. Schulz, Ueber den Schmutzgehalt der Würzburger Marktmilch und die Herkunft der Milchbacterien.

Archiv der Pharmacie. Bd. 230. Heft 4. J. Weber, Ueber das aetherische Oel der Blätter von *Cinnamomum ceylanicum*. — F. A. Flückiger, Asche der Kamala. — H. Kiliani, Digitalin verum. — Id., Ueber die Darstellung von Digitogenin. — W. Kwasnik, Chemische Untersuchung des flüchtigen Oeles der *Lindera sericea* Bl. (Kuromoji-Oel. — E. Schmidt, Ueber Berberisalkaloide. — C. Link, Ueber Berberin und Hydroberberin.

Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. Herausgegeben von A. Engler. **Bd. 15. Heft 3. 1892.** J. Urban, Additamenta ad cognitionem florae Indiae occidentalis. Particula I. (Schluss.) — F. Pax, Ueber Strophanthus mit Berücksichtigung der Stammpflanzen des Semen Strophanti. — L. Krause, Beitrag zur Geschichte der Wiesenflora von Norddeutschland. — C. Bolle, Omissa et Addenda ad Florulam insularum olim Purpurariarum. Nachtrag. — **Beiblatt Nr. 35.** F. Müller, Bemerkungen über brasilianische Bromeliaceen. — J. G. Baker, Liliaceae novae Africae australis herbarii regii Berolinensis. — Id., Liliaceae novae americanae herbarii regii Berolinensis. — A. Engler, Die botanische Centralstelle für die deutschen Colonien am königl. bot. Garten der Universität Berlin und die Entwickelung botanischer Versuchsstationen in den Colonien. — R. Sernander, Berichtigung. — **Bd. 16. Heft 1.** O. Warburg, Bergpflanzen aus Kaiser Wilhelmsland gesammelt auf der Zöllerschen Expedition im Finisterregebirge von F. Hellwig. — J. Celakovský, Gedanken über eine zeitgemässe Reform der Theorie der Blüthenstände. — F. Kränzlin, Beiträge zu einer Monographie der Gattung *Habenaria* Willd. II. System. Theil.

Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Herausgegeb. von F. Cohn. M. Scholtz, Die Nutation der Blüthenstiele der Papaver-Arten und der Sprossenden von *Ampelopsis quinquefolia*. — P. Siedler, Ueber den radialen Saftstrom in den Wurzeln. — F. Rosen, Beiträge zur Kenntniss der Pflanzenzellen. I. Ueber tinktionelle Differenzen verschiedener Kernbestandtheile und der Sexualkerne. — G. Hieronymus, Beiträge zur Morphologie und Biologie der Algen. I. *Glaucocystis Nostochinearum* Itzigsohn. II. Die Organisation der Phycochromaceenzellen.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. Bd. XI. Nr. 22. Dzierzgowski und Rekowski, Ein Apparat, um Flüssigkeiten bei niederer Temperatur keimfrei abzudampfen. — **Nr. 23.** A. Trambusti und G. Galeotti, Neuer Beitrag zum Studium der inneren Structur der Bacterien. — **Nr. 24.** H. Kühne, Das Malachitgrün als Ausziehungsfarbe. — R. Wollny, Auf kaltem Wege sterilisirte eiweisshaltige Nährböden.

Chemisches Centralblatt. 1892. Bd. I. Nr. 22. H. Seyffert, Chemische Bestandtheile des Lupulins. — F. Kosutany, Einfluss der verschiedenen Weinhefen auf den Character des Weines. — **Nr. 23.** P. Frankland und J. Lumsden, Zersetzung von Mannit und Dextrose durch den *Bacillus aethaceticus*. — L. Adametz, Ursachen und Erreger der anormalen Reifungsvorgänge beim Käse. — E. Salkowski, Bemerkung zu der Mittheilung von M. Nencki »über Mischculturen«. A. Guillebeau, Beiträge zur Lehre von den Ursachen der fadenziehenden Milch. — Weigmann, Zur Rahmsäuerung mit Bacterienreinculturen. — A. Gautier, Ursprung der Farbstoffe im Weinstocke. — A. v. Planta und E. Schulze, Bestandtheile der Wurzelknollen von *Stachys tuberifera*. — Prove, Stickstoffnahrung der Erbsen. — Adolf Mayer, Athmungsintensitäten von Schattenpflanzen.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Herausg. v. Thiel. **Bd. 21. 1892. Heft 3/4.** W. Dafert, Ueber Wesen, Aufgaben und Hülfsmittel der Agriculturchemie. — M. Bömer, F. Haselhoff und J. König, Ueber die Schädlichkeit von Sodastaub und Ammoniakgas auf die Vegetation. — P. Kulisch, Beiträge zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung der Aepfel und Birnen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Verwendung zur Obstweinbereitung. — Th. Bokorny, Ernährung grüner Pflanzentheile mit Formaldehyd. — C. Wehmer, Zur Frage der Entleerung absterbender Organe insbesondere der Laubblätter. — L. Wittmack, Die Wiesen auf den Moordämmen in der Oberförsterei Zehdenick. — J. Wortmann, Ueber die sogenannten Stippen der Aepfel. — W. Rimpau, Die genetische Entwickelung der verschiedenen Formen unserer Saatgerste.

Zeitschrift für physiologische Chemie. Bd. 16. 1892. Nr. 6. H. Winternitz, Ueber das Verhalten der Milch und ihrer wichtigsten Bestandtheile bei der Fäulniss.

Journal of the Linnean Society. Botany. Vol. XXIX. Nr. 198. 30. March. R. J. Harvey Gibson, Structure and Development of the Cystocarps of *Catenella Opuntia.* — J. B. Carruthers, Cystocarps of some species of *Callophyllis* and *Rhodymenia.* — T. Hick, A new fossil plant from the lower Coal-Measures (Tylophora radiculosa).

Proceedings of the Royal Society. Vol. L. Nr. 305. 1892. H. Marshall Ward, The Gingerbeer Plant and the Organisms composing it: a Contribution to the Study of Fermentationyeasts and Bacteria.

Transactions of the Linnean Society. Botany III. pt. 6. December 1891. A. Barclay, Life-history of *Puccinia coronata* var. *himalayensis* and *P. Jasmini-Chrysopogonis.*

Annales de l'Institut Pasteur. Tome VI. 1892. Nr. 3. Le Dantec, Recherches sur la symbiose des algues et des protozoaires. — **Nr. 4.** Sauvageau et Radais, Sur les genres *Cladothrix, Streptothrix, Actinomyces* et description de deux *Streptothrix* nouveaux. — **Nr. 5.** J. de Christmas, Sur quelques melanges antiseptiques et leur valeur microbicide.

Bulletin de la Société botanique de France. Tome XXXVIII. (2. Série. Tome XIII). 1892. 1. Mai. H. Coste, Note sur 150 plantes nouvelles pour l'Aveyron (fin). — E. Malinvaud, Questions de nomenclature: *Bupleurum aristatum* Bartl. vel *B. opacum* Lange, Buda vel Tissa; *Nymphaea* et *Castalia.* — Dr. Pons, Rapports sur herborisations au Pla de las Fourques, sur la côte de Collioure à Banyuls, au pic de Taillefer, à Cerbère. — Galavielle, Rapports sur herborisations dans la vallée de la Valbonne, à la plage d'Argelès et au mas Christine, à la Massane. — Castanier, Compte rendu et rapports des herborisations à Notre Dame d'Ultréra, à Banyuls-sur-Mer. — Duffort, Rapport sur une excursion à Prats-de-Mollo. — Arbost, Sur une excursion à Montserrat, près de Barcelone. — Crépin, Note sur des *Rosa* récoltés pendant la session à Collioure. — Abbé Hy, Rapport sur la visite de la Société au jardin Naudin à Coullioure. — Gillot et Coste, Note sur les différentes espèces de *Scleranthus* de la flore française.

Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. XI. 1. Partie. G. Leuduger-Fortmorel, Diatomées de la Malaisie. — H. Graf zu Solms-Laubach, Ueber die Algengenera *Cymopohlia, Neomeris* und *Bornetella.*

Anzeigen.

Bitte.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 27. 8. Juli 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber Sclerotium hydrophilum Sacc., einen sporenlosen Pilz.

Von

W. Rothert.

Hierzu Tafel VII.

(Fortsetzung.)

Wenn wir nun noch auf die Entwickelung der Sclerotien zurückkommen, um sie mit derjenigen anderer Sclerotien zu vergleichen, so finden wir, dass unser Pilz auch in dieser Hinsicht nicht unerhebliche Eigenthümlichkeiten aufweist. Brefeld beschreibt ziemlich eingehend die Entwickelung der Sclerotien von *Coprinus stercorarius* [1]). Der erste Anfang, d. h. die Bildung eines einzelnen oder einiger sich verflechtender Luftzweige, findet in derselben Weise statt, wie oben angegeben, alsbald jedoch nimmt die Entwickelung einen abweichenden Gang an. Die Verästelung des Luftzweiges ist bei *Coprinus* ungleich kürzer und dichter, als bei *Sclerotium hydrophilum*, — so dicht, dass zwischen den verflochtenen Zweiglein fast gar keine Interstitien übrig bleiben (vergl. Brefeld's Figuren 5 *a*, *b*, *c*, Taf. II). Diese compacte Sclerotienanlage nimmt früh die Gestalt einer Kugel an, welche an ihrer Peripherie wächst, bis sie ihre definitive Grösse erreicht und alsdann ohne weitere äussere Aenderungen (abgesehen von der überall stattfindenden Wasserausstossung) in den Dauerzustand übergeht. Die nach der Peripherie hin locker werdende Flocke des *Sclerotium hydrophilum*, von der der Kern allein sich zum Sclerotium umbildet, welches nach Annahme der Kugelgestalt bereits äusserlich ausgewachsen ist, aber zunächst mit einer Hülle absterbender Hyphen umgeben bleibt, bildet hierzu einen scharfen Gegensatz. Noch weit mehr weicht es von *Peziza sclerotiorum* [1]) ab, deren Sclerotienanlagen durch Verzweigung und Verflechtung zahlreicher, von einem ganzen Mycelcomplex stammender Hyphen entstehen, und im übrigen sich ebenso weiterentwickeln, wie diejenigen von *Coprinus*.

[1]) l. c. Heft III, pg. 21—22. Ebenso verläuft nach demselben Autor auch die Entwickelung der Sclerotien von *Typhula variabilis* und *Typhula complanata* (daselbst, p. 181).

Abwesenheit anderer Fortpflanzungsorgane. Mit dem Gesagten ist der Entwickelungscyclus des *Sclerotium hydrophilum* erschöpft. Nach Sporen oder Gonidien irgend welcher Art oder überhaupt nach irgend welchem anderen Fortpflanzungsmodus, ausser durch Sclerotien, habe ich vergeblich gesucht. Verschiedene Gonidienformen traten freilich häufig genug in meinen Culturen auf, aber sie liessen sich stets von dem Sclerotienpilz trennen und erwiesen sich als zweifellos nicht zu ihm gehörig. Was Perithecien oder andere derartige Fruchtkörper betrifft, so kann ja die Möglichkeit, dieselben für eine Pilzform aufzufinden, überhaupt nie völlig ausgeschlossen werden; jedoch halte ich es nach meinen Erfahrungen für höchst unwahrscheinlich, dass *Sclerotiorum hydrophilum* sporenbildende Fruchtkörper zu erzeugen im Stande sei. Von den Versuchen, dieselben aus den Sclerotien

[1]) Brefeld, l. c. Heft IV. S. 115.

zu erhalten, war schon oben die Rede; hier sei noch betont, dass ich auch das Mycel in Hunderten von Culturen auf den verschiedensten Substraten und unter den verschiedensten äusseren Bedingungen gezogen habe, ohne je die geringste Abweichung von dem beschriebenen einfachen Entwickelungscyklus zu erhalten; es bildeten sich immer die gleichen Sclerotien und sonst nichts, weder im Inneren des Substrates, noch ausserhalb desselben. Nur die Cultur bei ungenügendem Luftzutritt habe ich nicht versucht: dieselbe ist von vornherein ganz aussichtlos, wegen der ausserordentlichen Empfindlichkeit des Pilzes gegen Luftmangel[1]). Ich kann mir gar nicht vorstellen, welches denn die zur Erzeugung anderer Fortpflanzungsorgane erforderlichen Bedingungen sein könnten. Ich bin hierdurch persönlich zu der Ueberzeugung gelangt, dass wir es hier mit einem Pilz zu thun, haben welcher überhaupt keine Sporen bildet, — sei es, dass er nie die Fähigkeit besessen, dieselben zu bilden, sei es, dass er diese Fähigkeit verloren hat; a priori ist eine solche Möglichkeit doch gewiss nicht ausgeschlossen.

Man mag sich übrigens zu einem solchen radicalen Schluss skeptisch verhalten, das bleibt schliesslich Geschmackssache. Soviel aber ist sicher, dass der in Rede stehende Pilz unter seinen normalen Existenzbedingungen keinerlei Sporen producirt und sich ausschliesslich durch Sclerotien fortpflanzt. Auch dies scheint mir bereits eine beachtenswerthe Thatsache zu sein, denn meines Wissens ist bisher kein derartiger Pilz bekannt.

Biologisches. Es ist wünschenswerth, für obige Behauptung auch noch einen negativen Beweis beizubringen, nämlich zu zeigen, dass aus biologischen Rücksichten kein Grund vorliegt, die Existenz eines anderen Fructificationsmodus zu fordern, indem die Sclerotien allein im Stande sind, die Existenz der Species zu sichern. Meine Untersuchungen über die Einwirkung äusserer Agentien auf die Sclerotien und Keimlinge lehren, dass es sich in der That so verhält. Die wesentlichen Gefahren, denen der Pilz an seinen natürlichen Standorten (welche offenbar flache stehende Gewässer sind) ausgesetzt ist, sind das Einfrieren im Winter und das Austrocknen im Sommer. Ueber die Resistenz der Sclerotien gegen das Austrocknen habe ich bereits berichtet: 6 Monate lang lufttrocken aufbewahrt, büssen sie nichts von ihrer Keimfähigkeit ein. Ueber ihre Resistenz gegen die Kälte giebt u. a. folgender Versuch Aufschluss: Eine Anzahl Sclerotien wurde in ein Becherglas mit Wasser gebracht und im Januar in's Freie an einen vor Schnee geschützten Ort gestellt, wo das Wasser alsbald fest gefror. Nach einem Monat wurde das Becherglas ins Zimmer gebracht, das Eis aufthauen lassen, mehrere Sclerotien entnommen und in Wassertropfen auf Objectträger in die feuchte Kammer gestellt: sie keimten vorzüglich. Während der Versuchszeit fiel die Temperatur viermal unter — 20°, das Minimum betrug — 25,5°. Da solche Temperaturen die Keimfähigkeit der Sclerotien nicht zu beeinträchtigen vermocht hatten, so kann man mit ziemlicher Sicherheit schliessen, dass die Sclerotien auch den ganzen Winter zu überdauern im Stande sein werden; längere dauernde Versuche über die Wirkung des Einfrierens der Sclerotien hatte ich leider keine Gelegenheit anzustellen, da in diesem Winter sehr früh Thauwetter eintrat[1]).

Andererseits wurden auf dem Objectträger in einem Wassertropfen gekeimte Sclerotien mittelst einer Kältemischung zum Einfrieren gebracht; der Tropfen blieb über eine Stunde gefroren und die Temperatur in demselben

[1]) Werden Sclerotien durch Bespritzen mit Wasser und Rollen zwischen den befeuchteten Fingern zum Untersinken gebracht und unter einer ca. 4 *cm* hohen Wasserschicht gehalten, so keimen sie mit ganz kurzen Hyphenanfängen, welche in der Folge, anstatt sich weiter zu entwickeln, schnell absterben. Wird solch ein Keimling nach eintägigem (zuweilen zweitägigem) Aufenthalt unter Wasser in einen flachen Tropfen übertragen, so erholt er sich nach kürzerer oder längerer Zeit wieder und beginnt normal zu wachsen; Keimlinge hingegen, die mehr als 1—2 Tage unter der Wasserschicht verweilt haben, sind unrettbar verloren. Diese Schädigung durch das Verweilen unter Wasser ist nur durch den ungenügenden Luftzutritt erklärbar und lehrt, dass das Sauerstoffbedürfniss unseres Pilzes ein ungewöhnlich grosses ist.

[1]) Bei dieser Gelegenheit sei auch der Resistenz der Sclerotien gegen hohe Temperatur erwähnt. Feuchte Hitze ertragen dieselben nicht, schon momentanes Eintauchen in siedendes Wasser tödtet sie. Gegen trockene Hitze dagegen sind sie sehr resistent. Nach einem einstündigen Aufenthalt bei einer allmählich von 36° bis 94° steigenden Temperatur (davon 35 Minuten bei 77° bis 94°) erwiesen sich Sclerotien als normal keimfähig, zum Theil sogar nach 95 Minuten langer Erwärmung bis 111° (davon 35 Mi-

sank bis mindestens — 12°; nach dem Aufthauen des Tropfens erwies sich das Mycel natürlich als todt, aber das Sclerotium trieb alsbald von neuem aus. Also können auch verspätete Frühlingsfröste den Pilz nicht vernichten, so lange in den Sclerotien noch Reservestoffe vorhanden sind. Ausserdem wird in der Natur die Keimung der Sclerotien nicht etwa beim ersten Thauwetter eintreten, sondern erst relativ spät im Frühjahr, wenn die Fröste mehr eine Seltenheit sind. Das Temperaturminimum für die Keimung liegt nämlich ziemlich hoch. Dasselbe genauer zu bestimmen, hatte ich nicht die Möglichkeit, ich kann nur angeben, dass es über + 5° liegt; Sclerotien und Sclerotienhälften im Eiskeller bei einer zwischen 4° und 5° schwankenden Temperatur gehalten, liessen eine Woche lang keine Anzeichen von Keimung erkennen, während sie nach Uebertragung ins warme Zimmer alsbald reichlich auskeimten; die zur Controlle im Zimmer belassenen zugehörigen Sclerohälften waren sofort gekeimt[1]).

Aehnlich wie diejenige des Einfrierens ist auch die Wirkung des Austrocknens auf gekeimte Sclerotien; das Mycel stirbt zwar ab, das Sclerotium keimt aber nach Benetzung von Neuem aus. Trocknet eine Cultur ein, in welcher das Mycel bereits Sclerotienanlagen gebildet hat, so bleiben diese letzteren, selbst die noch sehr jungen, am Leben und treiben nach Zusatz von Wasser sehr reichlich aus, auf Kosten des in ihnen bereits aufgehäuften Glycogens. Endlich sind auch die vegetativen Hyphen, welche sich im Innern des Substrates befinden, relativ resistent, so dass inficirte Blattstücke, selbst nach starkem Austrocknen, oft von Neuem Mycel produciren, nachdem sie wieder angefeuchtet worden sind.

Wir sehen, dass unser Pilz, trotz seines so einfachen Entwickelungscyclus, zum Kampfe um die Existenz ebenso gut ausgerüstet ist, als so manche andere Pilze mit ihren mannigfaltigen Fortpflanzungsorganen. Die Sclerotien erfüllen einerseits als Dauerorgane ihren Zweck in sehr vollkommener Weise; andererseits können sie, Dank ihrer Fähigkeit, leicht und sofort nach ihrer Bildung zu keimen, ebenso vorzüglich als Vermehrungsorgane dienen und die Gonidien anderer Pilze ersetzen. Die Schnelligkeit und Massenhaftigkeit der Production der Gonidien wird aufgewogen durch den Reservestoffreichthum der Sclerotien, welcher jedem einzelnen Keimling ein langandauerndes selbstständiges Wachsthum und die Erreichung ansehnlicher Dimensionen ermöglicht.

(Schluss folgt.)

nuten bei 94° bis 111°); näher wurde die Grenze der Resistenz nicht bestimmt.

Auch starke und andauernde Insolation der Sclerotien, sowohl in trockenem, als in feuchtem Zustande, beeinträchtigt deren Keimfähigkeit nicht. Ueberhaupt hat das Licht gar keinen Einfluss auf die Entwickelung des Pilzes, abgesehen davon, dass directem Sonnenlicht ausgesetztes Mycel einen etwas abweichenden Habitus annimmt, indem die Hyphen kürzer und die Verzweigung dichter werden.

[1]) Auch in Entwickelung begriffenes Mycel stellte während des Aufenthaltes im Eiskeller sein Wachsthum völlig ein.

Beziehungen zwischen Substratconcentration, Turgor und Wachsthum bei einigen phanerogamen Pflanzen.

Von

B. Stange.

(Schluss.)

Ursachen geringen osmotischen Druckes bei Verfinsterung und sistirter Assimilationsthätigkeit.

Als Ursachen des geringeren osmotischen Druckes bei Verfinsterung trotz gesteigerter Concentration des Substrates können verschiedene Möglichkeiten discutirt werden.

1. Aus der durch das bei Verfinsterung gesteigerte Längenwachsthum der Pflanze erreichten Vergrösserung des Zelllumens ergiebt sich bei gleichbleibendem Turgor ein fallender, bei steigendem ein gleichbleibender Werth, oder mit anderen Worten: Nimmt das Volumen zu, während die Summe der osmotisch wirkenden Substanzen die gleiche bleibt, so muss sich die Turgorgrösse vermindern. Nehmen Volumen und Summe der osmotisch wirkenden Substanzen in ungleichem Verhältniss zu, so wird mit relativ verminderter Volumenzunahme ein gesteigerter, mit relativ grösserer Volumenzunahme ein entsprechend geringerer Turgorwerth zu erkennen sein. Der letzte Fall scheint thatsächlich einzutreten. Junge *Helianthus*pflanzen von 1—3 cm Stengellänge zeigen mit $^1/_4$ % KNO_3-Lösung vor der Keimung schon be-

gossen = 0,35 Aeq. KNO_3 constanten Turgor, also einen um 0,10 Aeq. KNO_3 höheren Werth als in älteren Stadien. Allmählich fällt jedoch der osmotische Druck, weil entweder sämmtliche oder ein grosser Theil osmotisch wirkender Stoffe durch das rapid im Finstern verlaufende Längenwachsthum verbraucht werden, oder aber das Zelllumen grössere Dimensionen annimmt, während keine neuen osmotisch wirkenden Substanzen dem Zellsafte zugeführt werden.

Bedenkt man aber die fast völlige Ausnutzung der disponiblen Reservestoffe bei im Finstern wachsenden Pflanzen, so scheint der Factor der Luminavergrösserung, welche übrigens nicht so bedeutend ist, von untergeordneter Bedeutung, zumal wenn man hinzunimmt, dass die plasmolysirenden Lösungen immer um 0,05 Aeq. differiren.

Es würde demnach

2. die durch Verfinsterung gehemmte Bildung osmotisch wirkender Stoffe in Frage kommen.

Hinsichtlich der Bildung dieser steht so viel fest, dass im Finstern die Zerlegung der CO_2 und dementsprechende Umsetzung zu organischen, osmotisch wirkenden Substanzen sistirt ist.

Die Summe der durch den Assimilationsprocess und anderweitige Stoffumsetzungen aufgespeicherte Menge organischer Substanzen wird verbraucht, während des Wachsthums und damit fällt der Turgor, wenn nicht andere aus dem Substrate zugeführte Stoffe ihre Stelle in der osmotischen Leitung vertreten.

Nach de Vries sind die organischen Säuren mit ungefähr 50—60 % beim Zustandekommen des Turgors betheiligt.

Analysen, die allerdings keine ganz genauen Werthe des Gehaltes an freien organischen Säuren, soweit sie mit KHO titrirbar sind, ergeben, zeigten für

Pisum sativum.

Dunkelcultur[1]) 0,15 Aeq. KNO_3

nach 3 Wochen auf 3000 mg Frischgewicht = 4 mg als wasserfreie $(COOH)_2$ berechnet.

Lichtcultur 0,15 Aeq. KNO_3

nach 2 Wochen auf 3000 mg Frischgewicht = 27 mgr als wasserfreie $(COOH)_2$ berechnen.

Letztere Zahl giebt bei einem Wassergehalt von 88 % = 1 % $(COOH)_2$.

Mit den organischen Säuren ist aber keineswegs die Summe der osmotisch wirkenden Stoffe erschöpft, die organischer Natur sind. Die Salze organischer Säuren, sowie der Gehalt an Glykose, welcher sich nach Angaben von de Vries in Schwankungen von 5—80 % an der Turgorkraft belichteter Pflanzen betheiligt, sind gänzlich unberücksichtigt gelassen. Diese Grössen entziehen sich vorläufig der Beurtheilung; es soll auch nur gezeigt werden, mit welchen Werthen die organischen freien Säuren sich unter verschiedenen Bedingungen infolge vermehrter Mengen betheiligen können, und wie diese Werthe durch die Verfinsterung bedeutend herabgesetzt werden.

Mit den durch Verfinsterung sistirten Stoffwechselvorgängen, nicht allein der Assimilation durch den Chlorophyllapparat, sondern auch den nun weiter in der Zelle durch die auslösende Wirkung des Lichtes sich abspielenden Vorgängen, mag auch die Stoffaufnahme und event. Umsetzung sistirt sein.

3. Als dritte Möglichkeit des geminderten Turgors in den Zellen bei steigender Concentration des Substrates wäre nunmehr die verminderte oder unterbrochene Aufnahme gebotener Stoffe zu erörtern.

Thatsächlich wird KNO_3 auch im Dunkeln aufgenommen, wie s. Z. auch Schimper und Molisch zeigten; die Mengen derselben waren nach einigen Versuchen für 5400 mg Frischgewicht bei 1,5 % Concentration = 58 mg, d. i. = 1,3 % des Wassergehaltes für *Phaseolus vulgaris*; der Turgor in den Zellen war jedoch um 0,10 Aeq. KNO_3 gestiegen, gegenüber dem Normalturgor, mithin kann die berechnete Zahl nicht ausreichen diese Erhöhung zu erklären.

Anschaulich führt nachstehende Tabelle, gewonnen aus Analysen an Licht- und Dunkelculturen die verschiedenartige Aufnahme von NaCl vor.

[1]) Abweichend fand Wiesner bei Vergeilung grössere Quanta freier Säure als bei Lichtculturen. Untersuchungen über Beziehungen des Lichtes zum Chlorophyll. 1874.
Vgl. dagegen: Berthelot und André. Compt. rendus. Bd. 102.

Lichtcultur			Dunkelcultur		
% d. Substr.	Na Cl gefunden	Frischgewicht	% d. Substr.	Na Cl gefunden	Frischgewicht
0,87	33	4,220	1,16	32 mg	8,350
1,16	45	3,770	1,74	23 »	2,202

Die Dunkelculturen haben eine erheblich geringere Quantität an NaCl aufgenommen, eine Thatsache, welche die verminderte Turgorsteigerung in den Zellen verständlich macht.

Eine verminderte Turgorgrösse wäre schliesslich als Wirkung der durch gehemmte Assimilation verminderten Aufnahme anorganischen Materials aus dem Substrat zu betrachten. Entsprechende Bestimmungen könnten zunächst über den Gehalt an freier Säure in solchen Culturen entscheiden.

Es fanden sich:

in einer Lichtcultur

für 2575 mg Frischgewicht = 17 mg (wasserfreie) $(COOH)_2$ aus 1,5% KNO_3 nach einer Woche.

in einer Dunkelcultur

für 3000 mg Frischgewicht = 9 mg $(COOH)_2$ aus 1,5 % KNO_3 nach 2 Wochen.

Der Gehalt an freier organischer Säure nimmt also auch hier ab infolge gehinderter assimilatorischer Thätigkeit der Zellen.

Sicherlich ist also die geringe osmotische Druckhöhe nicht allein der sistirten Assimilation im Chlorophyllapparate zuzuschreiben, sondern hauptsächlich einer verminderten Aufnahme anorganischen Materials. Die Untersuchungen Schimper's und Molisch's drängten zu der Vermuthung, dass infolge sistirter Assimilation die Stoffaufnahme herabgemindert ist. Letzterer meint, dass die Assimilation der Nitrate durch das Licht, ersterer, dass nicht allein die Assimilation des Kohlenstoffs, sondern auch die des Stickstoffs durch das Chlorophyll beeinflusst seien. Analytisch festzustellen, welche Quanta N aus KNO_3 zu organischen Stickstoffverbindungen verarbeitet werden, hat keinen Zweck, insonderheit da der Werth des durch organische Stickstoffsubstanz in Verbindung mit der Production organischer Stoffe durch CO_2-Zerlegung erzeugten osmotischen Druckes sich gänzlich der Beurtheilung entzieht. So viel ist aber über allen Zweifel[1]), dass die Production organischer Stoffe durch Kohlensäurezersetzung für die Synthese organischer Stickstoffsubstanz insofern in Betracht kommt, als durch dieselbe das als Ausgangspunkt dienende Material geschaffen wird, und dem sicher auch eine osmotische Leistung zukommt.

Am Schluss meiner Untersuchungen ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Geheimrath Prof. Dr. Pfeffer, in dessen Laboratorium ich diese Arbeit ausführte, für die in liebenswürdiger Weise erlaubte Benutzung der reichen Hilfsmittel des bot. Institutes, sowie für die freundliche Theilnahme, welche derselbe meinen Arbeiten schenkte, auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CXII. Paris 1891. I. semestre.

(Schluss.)

p. 1494. Le Cryptogame des Criquets pèlerins. Note de M. Charles Brongniart.

Verf. beobachtete gleich nach Erscheinen der Publikation von le Moult (s. oben, Ref. d. Ztg. S. 426) in Algier grosse Züge der Wanderheuschrecke, die zur Eiablage den Boden aufsuchten. Die meisten dieser Thiere starben aber vor Erledigung dieses Geschäftes, wie Verf. dies auch mit Trabut an einem anderen Orte beobachtete, während einige erst nachher starben, andere nach dem Eierlegen davonflogen. Die todten Thiere zeigten auf den Seiten des Abdomens, an den Vereinigungspunkten der Dorsal- und Ventralbogen kleine braune, fettig aussehende Auftreibungen, ausserdem zwischen den Ringen und an der Basis der Füsse des dritten Paares, wo die Hülle dünner ist, einen weissen Ueberzug, was schon auf Pilzinvasion deutet. Dagegen waren die Abdominalringe nicht aufgetrieben, wie bei den durch *Entomophtora* getödteten Thieren. Wenn die Thiere auf niedrigen Pflanzen sitzend, vom Tode ereilt wurden, krümmten sich die Füsse nach dem Sternum hin, wie bei den von *Entomophthora* befallenen Individuen. In den kranken oder todten Thieren findet sich ein Pilz mit kurzem Mycel und zwei Sorten Sporen. Die von den weissen Ueberzügen stammenden Sporen sind rundlich bis länglich, im letzteren Falle oft einge-

[1]) Vergl. Boussingault, Agronomie. Bd. I. S. 233.

schnürt und mit Querwand versehen und besitzen glänzende Körnchen im Innern. Auf den braunen Flecken findet man dagegen viel kleinere, rundliche Sporen, die in Form und Grösse denen von *Botrytis bassiana* sich nähern, während die von *B. tenella* viel mehr eiförmig sind. Die Cultur dieses Pilzes, dem Trabut kurz nachdem Verf. seine Entdeckung der Akademie mitgetheilt hatte, den Namen *Botrytis acridiorum* gab, ist dem Verf. und dem Landwirthschaft-Ingenieur Marchand inzwischen gelungen.

p. 1518. Sur les Cladosporiées entomophytes, nouveau groupe de Champignons parasites des Insectes. Note de M. Alfred Giard.

Entomophytes, d. h. auf lebenden Insecten vegetirende Pflanzen sind ausser Bacterien, Sporozoen, Mucorineen (einzige Species *Mucor Pontiae* Sorok.) folgende Familien: I. die Laboulbeniaceen, die als entomonastes auf ihrem Wirth leben, d. h. keinen weiteren Einfluss auf denselben haben, als irgend ein fremder Körper. II. Die Entomophthoreen, die entomophag sind, d. h. die befallenen Insecten tödten, ihre Gewebe zerstören und auf keinem anderen Substrat wenigstens während einer gewissen Lebensperiode gedeihen können. III. Die Hypocreaceen und die anschliessenden unvollständigen Formen *Botrytis*, *Isaria*, *Stilbum*. Diese können lebende Insekten befallen; einige können aber auch die Leichen derselben und selbst künstliche Nährböden bewohnen. An diese will Verf. nun eine vierte Gruppe anschliessen, deren gewöhnlich saprophyte Vertreter entweder als Entomonasten oder Oberflächenparasiten oder selbst als Entomoctonen auf Insekten leben können. Im letzteren Falle wirken sie aber nicht durch Gewebezerstörung, sondern durch allmähliche Verstopfung der Athemwege durch das Mycel. Zu dieser neuen Gruppe gehören zunächst fünf Cladosporieen:

1. *Cladosporium parasiticum* von Sorokin als Parasit von *Polyphylla fullo* L. epidemisch bei Charkow auftretend beobachtet.

2. *Penomyces telarium* früher vom Verf. als *Entomophthora* t. beschrieben als Parasit besonders von *Ragonycha melanura* Fab., weniger von *Phygadicus urticae* Fab. Die todten Thiere waren auf der Blattunterseite von *Galeopsis tetrahit* L. von einem dicken Mycelfilz des Pilzes umsponnen.

3. *Penomyces cantarhidum* n. sp. befällt *Telephorus lividus* L. und besonders *Ragonycha testacea* L., die todten Thiere sitzen auf der Unterseite der Wallnussblätter parallel dem Hauptnerven mit dem Kopf nach dem Blattstiel zu oder parallel den Seitennerven mit dem Kopf nach den Mittelnerven zu.

4. *Polyrhizium leptophyei* als Parasit von *Leptophyes punctatissima* vom Verf. früher beschrieben.

5. Als *Lachnidium Acridiorum* n. g. et n. sp. bezeichnet Verf. die die Heuschrecken in Algier tödtende Form, die kürzlich von mehreren Autoren beschrieben wurde. Dieser Pilz tritt in zwei Formen auf, die Verf. nicht als zwei Species zu trennen wagt im Hinblick auf den Polymorphismus der Pilze. Die Form A (*Cladosporium*) bedeckt die Seiten des Thorax und des Kopfes, die Basis der Flügeldecken, die Hinterfüsse und die Dorsalpartie der ersten Abdominalringe und bildet besonders auf den Verbindungsmembranen zwischen den Ringen weissliche, pulverige Krusten, auf denen zwei Arten Sporen, erstens einfache, eiförmige, und zweitens solche, die etwas eingeschnürt und durch eine Querwand in zwei getheilt sind, entstehen; dies ist wohl die von Künckel und Langlois beschriebene Form (s. oben). Form B (*Fusarium*) bedeckt als grauer Flaum die Ventralseite der 5—6 letzten Abdominalringe; das Mycel trägt terminal 1—6 Sporen, die wie bei *Verticillium* gestellt, gerade oder mondförmig gekrümmt, manchmal mit Querwand aber nicht mit Einschnürung versehen und 12—28 μ lang sind. Form B, aber nicht A, lässt sich auf Gelatine und Agar cultiviren, bildet dort 25—35 μ lange Sporen mit 3—4 Querwänden und färbt den Nährboden schnell bernsteingelb.

Den Ausdruck entomophyte Cladosporieen bezeichnet Verf. als provisorisch. Vielleicht muss *Lachnidium* von den viel mörderischeren *Penomyces* getrennt und mit der von Blanchard auf dem Schwanz einer grünen Eidechse gefundenen Form vereinigt werden.

In praktischer Hinsicht glaubt Verf. nicht, dass *Lachnidium* zur Vernichtung der Heuschrecken in Algier verwendet werden kann.

p. 1522. Contribution à l'étude de la différenciation de l'endoderme. Note de M. Pierre Lesage.

Verf. berichtet über einige bemerkenswerthe Verschiedenheiten in der Ausbildungsgeschwindigkeit der in einer Horizontalregion belegenen Theile der Epidermis. Im Hypocotyl von Radieschen- und Apfelsämlingen beobachtet er Verkorkung der Endodermis nur an einzelnen Stellen eines Querschnittes. Auffallender ist, dass die Faltung der Endodermiszellen in der Wurzel der Bohne immer erst vor den Bastbündeln und später erst vor den Gefässtheilen auftritt. An einer solchen Wurzel beobachtete er, dass die Endodermiszellen vor den Bastbündeln zuerst verkorken. Bei anderen Pflanzen sind diese Verhältnisse schwieriger zu constatiren, waren aber beispielsweise bei *Rubus* auch zu sehen.

p. 1523. Sur la destruction du *Peronospora Schachtii* de la betterave, à l'aide des composés cuivriques. Note de M. Aimé Girard.

Verf. berichtet über mit befriedigendem Resultat im Grossen ausgeführte Versuche Zuckerrüben durch im Juni ausgeführtes Besprengen mit einer Lösung

von 3% Kupfervitriol und 3% Kalk von *Peronospora Schachtii* zu befreien.

Nichtbehandelte Pflanzen	9,94	Zuckerprocent der Rübe.
Behandelte Pflanzen	11,52	
Normale Pflanzen	13,70	

Alfred Koch.

Personalnachrichten.

Herrn Dr. K. Schumann, Custos am Kgl. Bot. Museum in Berlin, ist das Prädikat »Professor« verliehen worden.

Herr M. C. Potter ist zum Professor der Botanik am Durham College of Science in Newcastle on Tyne ernannt worden.

Dr. Carl Wehmer hat sich als Dozent der Botanik an der Technischen Hochschule zu Hannover habilitirt.

Nachricht.

Mittheilungen der internationalen phytopathologischen Kommission.

VII. Preisaufgabe.

Die den Anbau des Zuckerrohrs auf Java im höchsten Grade gefährdende Sereh-Krankheit hat in ihren Symptomen Aehnlichkeit mit einer an Sorghum beobachteten Krankheitserscheinung. Es ist daher sehr wünschenswerth, die durch Rothfärbung der Gefässbündel sich charakterisirende Erkrankung von Sorghum möglichst genau kennen zu lernen.

Infolgedessen hat der Director der Proefstation »Midden-Java«, Herr Dr. Benecke zu Klaten auf Java im Namen des Verwaltungsrathes der Station das unterzeichnete Schriftamt beauftragt, folgende Preisaufgabe auszuschreiben:

Eintausend Mark erhält derjenige, welcher die beste, auf eigene Untersuchungen und Anbauversuche gestützte Arbeit über die Ursachen der Rothfärbung der Fibrovasalstränge von Sorghum, sowie über die Mittel zur Bekämpfung dieser Krankheit liefert.

Die von den Preisrichtern als beste anerkannte Arbeit wird Eigenthum der Versuchsstation »Midden-Java«; die weniger zweckentsprechenden Arbeiten erhalten die Autoren zurückgesandt. Die Arbeiten sind in deutscher Sprache, mit einem Motto versehen, nebst einem, den Namen und Wohnort des Autors enthaltenden, das gleiche Motto tragenden, geschlossenen Briefe an das Schriftamt der internat. phytopath. Kommission einzureichen. Von demselben erfolgt auch die Auszahlung des Preises.

Die Namen der Preisrichter, sowie der Termin der Einsendung werden später bekannt gemacht werden.

Das Schriftamt der internat. phytopath. Kommission.
Paul Sorauer, Proskau.

Neue Litteratur.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. 1892. January. N. L. Britton, Rusby's S. American Plants (*Eupatorium thymifolium, Baccharis heterothalmoides* spp. nn.). — B. D. Halsted, *Monilia fructigena* and Spore Germination. — J. B. Leiberg, *Tripterocladium leucocladulum.* — C. Macmillan, Development of Conidia-Beares in *Acrostalagmus.* — Id., Some Duplicate Binomials. — E. J. Hill, Host plants of *Aphyllon fasciculatum.* — **February.** H. Ries, North-American Species of *Xyris.* — B. D. Halsted, Eastern and Western Weeds. — C. de Candolle, Piperaceae Bolivianae (*Piper psitophyllum, P. Mapirense, P. Rusbyi, P. oxyphyllum, Peperomia nudicaulis, P. Rusbyi, P. Bangii* spp. nn.). — **March.** E. L. Gregory, Abnormal growth of *Spirogyra* Cells. — G. B. Sudworth, Names of two species of *Rubus.* — T. A. Williams, Notes on Peronosporaceae. — B. D. Halsted, Parasitic Fungi as related to variegated Plants. — S. B. Parish, New Californian Plants (*Psoralea rigida, Opuntia Bernardina, Gilia maculata* spp. nn.).

Annals of Botany. Vol. VI. Nr. XXI. April 1892. W. A. Setchell, An Examination of the Species of the Genus *Doassansia* Cornu. — D. H. Campbell, On the Prothallium and Embryo of *Osmunda claytoniana* L. and *O. cinnamomea* L. — J. G. Baker, On the Vascular Cryptogamia of the Island of Grenada. — H. Marshall Ward, On the Characters or Marks employed for classifying the Schizomycetes. — Notes: W. B. Hemsley, On *Melananthus.* — H. Wager, On the Nuclei of the Hymenomycetes. — E. Bornet, Note sur l'*Ectocarpus fenestratus.* — A. W. Bennett, Algological Notes No. 3 and 4. — W. B. Hemsley, On *Trematocarpus.*

Journal de Botanique. 1892. 1. Février — 16. Mars. G. Rouy, Sur quelques *Dianthus* de la flore française. — E. Belzung, Sur divers principes de la germination. — C. Sauvageau, Sur quelques Algues phéosporées parasites. — G. Poirault, Germination tardive des spores de *Roestelia cancellata.* — N. Patouillard, *Leptobasidium* g. n. (Hymenomycetes). — G. Poirault, *Ophioglossum vulgatum.* — J. Vesque, La tribu des Clusiées. — G. Camus, Monographie des Orchidées de France. — P. Hariot, Des *Trentepohlia* des Indes néerlandaises. — **1. Avril.** M. Micheli, Légumineuses de l'Ecuador et de la Nouvelle-Grenade. — C. Sauvageau, Sur quelques Algues phéosporées parasites. — E. G. Camus, Monographie des Orchidées de France.

The Botanical Magazine. Vol. VI. Nr. 59. January. 1892. K. Okamura, *Ecklomia radicosa.* — K. Yatabe, *Spiraea tosaensis* n. sp. — Id., *Saxifraga Watanabei* n. sp. — K. Sawada, Plants Employed in Medicine in the Japanese, Pharmacopoea. — S. Okubo, Bone starch. — K. Watanabe and S. Matuda, Plants collected on Mt. Fuji. — K. Yatabe, Japanese Hypericaceae. — Miscellaneous: *Codonopsis ussuriensis* Hamsl. — New Locality of *Utricularia affinis* and *bifida.* — Edibie Bacteria. — **Nr. 60. February.** R. Yatabe, *Saxifraga Watanabei* n. sp. — T. Makino, Notes on Japanese Plants. — K. Okamura, Distribution of Marine Algae in Japan. — K. Watanabe and S. Matsuda, Plants collected on Mt. Fuji. — K. Sa-

wada, Plants Employed in Medicine in the Japanese Pharmacopoea. — R. Yatabe, New Names of Japanese Plants. — S. Okubo, How to Observe the Movements of Protoplasm in Winter. — Miscellaneous: Useful Plants of Korea. — Origin of the Word »Herbarium«. — Prevention of Smut. — A new Species of *Uromyces*. — *Xenodochus carbonarius* Found in Nikkō. — *Aspergillus Oryzae*. — On Sweet Potato. — **Nr. 61. March.** R. Yatabe, *Senecio Makineanus* sp. n. — K. Okamura, Some marine Algae from Fuzanpō, Corea. — K. Sawada, Plants employed in Medicine in the Japanese Pharmacopoea. — S. Hori, Colours and Scents of Flowers. — E. Yoshinaga, Some Additions to the Fern Flora of the Prov. Tosa III. — T. Makino, Notes on Japanese Plants. — **Nr. 16.** R. Yatabe, New Names of Japanese Plants. (cont.) — K. Watanabe and T. Matsuda, Plants collected on Mt. Fuji. — Miscellaneous: Ranzan's Extensive Knowledge. — Origin of the Name Misebaya (*Sedum Sieboldii*, Sweet). — The Flora of the Kurile Islands. — Relation between Botanical Classification and Anatomy. — Granules of Colouring Matter in Variegated leaves. — Fritz Mueller.

Bullettino della Società Botanica Italiana. 1892. Nr. 2. G. Arcangeli, Sopra alcune Agaricidee (seguito e fine). — A. Poli, Sui nuovi programmi di botanica pel ginnasio e liceo. — L. Macchiati, Sulla riproduzione della *Navicula elliptica* Ktz. — G. Arcangeli, Brevi notizie sopra alcune Agaricidee.— **Nr. 3.** O. Kruch, Sulla presenza del *Cycloconium oleaginum* Cast. in Italia. — A. Terracciano, Le Sassifraghe della flora romana. — A. Goiran, Una erborizzazione fuori stagione. —E. Baroni, Frammenti lichenografici. — L. Micheletti, Commemorazione di Antonio Manganotti da Verona. — J. Bresadola, Imenomiceti nuovi. — C. Massalongo, Intorno alla *Taphrina polyspora* (Sor.) Johans., var. *Pseudoplatani*. — G. Cicioni, Schiarimenti sulla precedente communicazione sull' *Adonis flammeus* Jacq. — P. Pichi, Alcuni esperimenti fisiopatologici sulla vite in relazione al parassitismo della *Peronospora* (seconda Nota). — A. Jatta, Licheni raccolti nell' isola d'Ischia fino all' agosto del 1891.—**Nr. 4.** A. Jatta, Licheni raccolti nell' isola d'Ischia fino all' agosto del 1891 (seguito e fine). — E. Tanfani, Sul *Polycarpon peploides*. — G. Arcangeli, Muscinee raccolte di recente nell' Italia meridionale. — O. Kruch, Sopra un caso di rizomania nel Rosmarino. — R. Pirotta, Il nuovo gruppo della Calazogame di Treub. — L. Piccioli, Rapporti biologici fra le piante e le lumache. — C. Massalongo, Sulla scoperta in Italia della *Calyptospora Goeppertiana* J. Kühn. — E. Rodegher-Venanzi, Muschi della provincia di Bergamo. — E. Baroni, Sopra alcune crittogame africane raccolte presso Tripoli di Barberia dal prof. Raffaello Spigai.

Nuova Giornale Botanico Italiano. 4. Aprile. Vol. XXIV. Nr. 2. G. Paoletti, Sui movimenti delle foglie nella *Porlieria hygrometrica* Ruiz et Pavon. — T. Caruel, L'Orto e il Museo botanico di Firenze nell' anno scholastico 1890/91.

La Notarisia. 29. Februar. F. Castracane, Sur una raccolta di *Amphipleura pellucida*. — G. de Lagerheim, La Yuyucha.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. **Nr. 28.** 15. Juli 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Ueber Sclerotium hydrophilum Sacc., einen sporenlosen Pilz.

Von

W. Rothert.

Hierzu Tafel VII.

(Schluss.)

Zum Schluss sei noch kurz auf die Eigenthümlichkeit der Sclerotien aufmerksam gemacht, in derjenigen Flüssigkeit, in welcher sie gebildet worden sind, nicht zu keimen. An ihrem Entstehungsorte bleiben die reifen Sclerotien wochen- und monatelang unverändert; desgleichen, wenn man sie vom Mycel abnimmt und an eine andere Stelle desselben Gefässes resp. desselben Tropfens bringt; sowie man sie aber in eine andere Flüssigkeit, z. B. in destillirtes Wasser oder in Zuckerlösung überträgt, keimen sie. Dieses Verhalten ist um so beachtenswerther, als dasselbe nach meinen Erfahrungen auch die Sporen verschiedener anderer wasserbewohnender Pilze zeigen. Es kann gar nicht anders gedeutet werden, als dass der Pilz die Flüssigkeit, in der er vegetirt, chemisch verändert und sie dadurch für die Keimung seiner eigenen Sclerotien ungeeignet macht, und zwar muss man annehmen, dass er einen bestimmten Stoff (oder ein Stoffgemenge) in dieselbe abscheidet, welcher für ihn selbst schädlich ist. Etwas Näheres hierüber habe ich aber, trotz anhaltender eifriger Bemühungen, nicht ausfindig machen können, denn ich stiess hierbei beständig auf ganz eigenartige Schwierigkeiten. Wenn man z. B. von einer Objectträgercultur, in der seit kürzerer oder längerer Zeit Sclerotien unverändert liegen, mittelst Glascapillare etwas Flüssigkeit auf einen reinen Objectträger überträgt und einige der Sclerotien in den neuen Tropfen bringt, so bleiben dieselben meist auch hier unverändert, oder einzelne derselben treiben freilich kurze Hyphen, die aber alsbald ihr Wachsthum einstellen; es kommt aber auch vor, dass unter diesen Umständen ein Sclerotium, oder eine Sclerotienhälfte, ziemlich normal auskeimt und sich weiterentwickelt, während die zweite zugehörige Hälfte, welche zur Controlle in dem ursprünglichen Tropfen gelassen wurde, ungekeimt bleibt. Dieses individuell verschiedene Verhalten der Sclerotien ist schon recht sonderbar und schwer zu erklären; immerhin gelangt man bei einer grossen Reihe derartiger Versuche doch zu dem Schlusse, dass die Flüssigkeit, in der sich der Pilz entwickelt hat, an und für sich eine Beschaffenheit hat, welche die Keimung der Sclerotien hindert oder doch das Wachsthum des Keimlings mehr oder weniger aufhält. Ueberträgt man nun aber in der nämlichen Weise auf einen Objectträger etwas Wasser aus einem mehrere Liter haltenden Gefäss, in welchem ebenfalls reife Sclerotien seit Wochen ungekeimt liegen, so keimen die in den Tropfen gebrachten Sclerotien regelmässig nicht minder reichlich aus, als wenn man sie in destillirtes Wasser übertragen hätte. Dieses Verhalten vermag ich mir gar nicht zu erklären. — Ich lasse also meine zahlreichen Versuche über diese Frage und verschiedene damit in Zusammenhang stehende Punkte unbesprochen, da dieselben zu keinem unzweideutigen und befriedigenden Gesammtresultat geführt haben. Auch über die biologisch wichtige Frage, wie es kommt, dass in der Natur die Sclerotien schliesslich doch keimen, kann ich

nur Vermuthungen aussprechen. Es ist erstens möglich, dass die Flüssigkeit, in der sich die Sclerotien gebildet haben, mit der Zeit ihre keimungshindernde Eigenschaft verliert, indem der ausgeschiedene schädliche Stoff sich etwa allmählich verflüchtigt oder durch andere Organismen zersetzt wird; doch habe ich hierfür keine concreten Beobachtungen anzuführen. Wahrscheinlicher erscheint mir die Annahme, dass die keimungshindernde Wirkung der Flüssigkeit durch das Einfrieren derselben verloren geht, so dass die Sclerotien im nächsten Frühling wieder keimen können. Zur Prüfung dieser Annahme habe ich Versuche angestellt, die freilich noch zu keinem genügenden Abschluss geführt werden konnten; einige derselben sprachen jedoch zu Gunsten derselben. Abgesehen von diesen Hypothesen unterliegt es endlich keinem Zweifel, dass die an einem Orte gebildeten Sclerotien häufig durch Vögel, Insecten etc. in andere Gewässer übertragen werden, so dass ihnen schon durch dieses Mittel allein die Möglichkeit zu keimen wohl in genügendem Maasse gesichert sein dürfte.

Kazan, bot. Laborat. d. Univers., Juni 1891.

Figuren-Erklärung.

Sämmtliche Figuren sind mittels des Abbé'schen Zeichenapparates entworfen. Die annähernden Vergrösserungszahlen, welche in der Tafel bei jeder Figur angegeben sind, sind durch directe Messung bestimmt worden. — Die Pfeile in den Fig. 7, 8, 15, 16, 17 bezeichnen die Wachsthumsrichtung der Hyphen.

Fig. 1. Theil eines dünnen Medianschnittes durch ein Sclerotium: Partie des Markgewebes. Die Fig. ist bei verschiedenen Einstellungen gezeichnet worden; bei Einstellung auf die Oberfläche des Schnittes sind nur die schwarz dargestellten Contouren scharf zu sehen; die blass gehaltenen Contouren schimmern nur durch und sind nur bei tieferer Einstellung deutlich sichtbar. Der Zellinhalt ist fortgelassen.

a. Eine Zelle eines geraden und cylindrischen Hyphenstückes, in der zwei Zellkerne sichtbar sind.

Fig. 2. Theil des nämlichen Schnittes: Partie des Rindengewebes.

Fig. 3. Theil eines mittels Chloralhydrat aufgehellten Oberflächenschnittes durch ein Sclerotium. Die helleren Mittellamellen der Membranen sind nicht dargestellt.

a. Eine ovale Zelle mit farbloser Aussenwand und einem centralen Körnchen (Kern?).

b. Anscheinend offene Membranperforationen.

cc. Dunklere knotige Verdickungen der Seitenwände.

Fig. 4 *A* und *B*. Die Enden zweier Haupthyphen eines in destillirtem Wasser wachsenden Keimlings; zeigen die Art und Weise der Verzweigung.

Fig. 5 *A*. Theil einer Hyphe, die aus einem inficirten Blatt hervorgewachsen ist; mit JJK behandelt. In jeder Zelle 2 Kerne; der übrige Zellinhalt ist fortgelassen.

B. Die Zelle *x* der Fig. *A* bei stärkerer Vergrösserung. Ausser den Kernen (mit ungewöhnlich grossen Nucleolen) ist auch das durch die Jodbehandlung körnig gewordene Plasma dargestellt (letzteres in der Figur zu dunkel gerathen).

Fig. 6. Verschmelzung zweier Seitenhyphen dritter Ordnung. (*A* 3 Uhr 9 Minuten, *B* 3 Uhr 10½ Min., *C* 3 Uhr 11 Min., *D* 3 Uhr 15 Min., *E* 4 Uhr 30 Min.)

In *A* sind in beiden Querwänden der horizontalen Hyphe die anscheinenden Perforationen zu sehen. (Das Aussehen der Querwände ist in der Lithographie nicht naturgetreu wiedergegeben). — Der Zellinhalt ist überall fortgelassen.

Fig. 7. Partie des Mycels eines älteren Keimlings, nach einem fixirten und mit Hämatoxylin gefärbten Präparat. *a* ist eine Hyphe erster Ordnung, *b* und *c* sind Hyphen zweiter Ordnung. Bei *x* eine unvollendete Verschmelzung. — Die Querwände sind nicht zu sehen.

Fig. 8. *a* und *b* sind 2 Haupthyphen eines eben keimenden Sclerotiums. Die Fig. zeigt Krümmung, welche der Seitenzweig von *a* macht, um mit *b* zu verschmelzen. Die Fig. ist bei verschiedenen Einstellungen gezeichnet: die Hyphe *a* liegt höher als die Hyphe *b*, der Verbindungszweig geht unter ca. 45° schräg abwärts und ist in der Projection dargestellt. Die Zellen sind noch ganz mit Plasma gefüllt, welches in der Fig. fortgelassen ist.

Fig. 9. Partieen zweier Hyphen eines Mycels, welches mit 6% Glycerin plasmolysirt worden war und darauf in demselben weiter wuchs; lebend gezeichnet. In *A* begonnene, in *B* vollendete Durchwachsung der abgestorbenen Zellen *a* bis *b* und *c* bis *d*.

In *B* sind *h* und *i* frisch gebildete, noch sehr zarte intercalare Querwände (in der Lithographie zu scharf gerathen).

Fig. 10. Zwei lebende Zellen einer Haupthyphe eines in Wasser keimenden Sclerotiumstückes. Zeigt die Configuration des Protoplasmas und die Zellkerne (zwei in jeder Zelle), von denen nur der von einem helleren Hof umgebene Nucleolus zu sehen ist, wäh-

rend der äussere Contour der Kerne nicht erkennbar ist [1]).

Fig. 11. Eine lebende, schon ziemlich plasmaarme Zelle einer Hyphe zweiter Ordnung des nämlichen Mycels [1]).

Fig. 12. Zwei lebende Zellen einer kräftigen Haupthyphe mit schaumigem Protoplasma. Die Zellkerne sind nicht erkennbar.

Fig. 13. Partie einer plasmolysirten Hyphe, bei sehr starker Vergrösserung (Wasserimmersion VII, Ocular III von Seibert) lebend gezeichnet; zeigt die Structur der Querwand (vgl. den Text).

Fig. 14. Theil einer Hyphe mit Anlagen zweier Glycogenzweige.

Fig. 15. Partie eines Mycels mit den Glycogenzweigen *a*, *b*, *c*, *d*, *e*.

Fig. 16 *A*. Theil einer Hyphe mit Glycogenzweigen, welche ausnahmsweise cylindrisch und ziemlich langzellig sind. Sämmtliche Glycogenzellen enthalten je 2 Theilkerne; in den Zellen *a*, *b* [2]), *e*, *f*, hat sich der Kern erst vor Kurzem getheilt, die Theilkerne liegen noch nahe bei einander, sind klein und dicht; in den Zellen *c* und *d* sind die Tochterkerne schon etwas weiter auseinandergerückt und haben ihre normale Structur bereits angenommen.

B. Ein anderer Theil derselben Traghyphe mit einem einzelligen Glycogenzweig; der (etwas zu klein gezeichnete) Kern der Glycogenzelle ist noch ungetheilt.

Die Figuren 14—16 sind nach mit JJK behandelten Präparaten gezeichnet. Alle grau dargestellten Zellen sind sehr reich an Glycogen. In den Zellen der Traghyphen, welche kein Glycogen enthalten, ist der Inhalt fortgelassen.

Fig. 17. Partie einer Hyphe mit zwei jungen Sclerotienanlagen. Die blass contourirten Theile der Hyphen befinden sich unter Wasser, die schwarz contourirten in der Luft. (Dieser Unterschied der Contourirung tritt in der Lithographie viel zu wenig hervor.) Die Figur ist nach lebendem Material, bei verschiedenen Einstellungen gezeichnet und in der Projection dargestellt, daher zahlreiche Zweige in starker Verkürzung zu sehen. Die Querwände sind nicht unterscheidbar.

Fig. 18. Aus einer bereits kugelförmigen, aber noch schneeweissen Sclerotienanlage. Einige durch Zerzupfen und Druck auf das Deckglas frei gelegte Hyphenenden, mit JJK behandelt. Alle Zellen waren mit Glycogen gefüllt, die in der Figur allein eingetragenen Kerne in der rothbraunen Masse als weisse glänzende Flecke sichtbar. Die Zellen *a*, *b*, *d*, *f*, *g* [1]), *h* enthalten je 2 Kerne, die zum Theil erst kürzlich durch Theilung eines Kerns entstanden sind; die Zelle *e* ist einkernig (der andere, durchschimmernde Kern gehört zur Zelle *g*); die mit *b* verschmolzene Zelle *c* ist kernlos, wahrscheinlich ist der Kern in *b* hinübergewandert.

[1]) In Fig. 10 und namentlich Fig. 11 ist der Kernhof zu hell und der äussere Contour der Kerne zu scharf wiedergegeben worden.

[2]) In Fig. 16 *A* sind die Bezeichnungen *a* und *b* aus Versehen weggelassen worden; sie gehören zu den beiden Glycogenzellen rechts von der Haupthyphe.

[1]) Der zweite Kern der Zelle *g* ist in der Lithographie aus Versehen weggelassen worden.

Litteratur.

Researches on the Germination of some of the Gramineae. By Horace T. Brown and G. Harris Morris. Part I.

(Journal of the Chemical Society. Vol. LVII. 1890. Transactions. p. 458—528.)

Aus der vorliegenden Arbeit seien eine Reihe der interessantesten Resultate, die eine allgemeine physiologische Bedeutung beanspruchen dürfen, hier angeführt.

Die Verf. bedienen sich zur Feststellung des chemisch-physiologischen Vorganges der Keimung der Gerste, mit der sie sich ganz vorzugsweise beschäftigen, vielfach vom Endosperm abgelöster Keimlinge, die sie weiterhin verschiedentlich abgeänderten Ernährungsbedingungen aussetzen. So behandelte Embryonen entwickeln sich auf einem anderen gut passenden Gerstenendosperm gut und in geringem Grade auch auf Weizenendosperm weiter. Der Keimling führt auf dem Endosperm während der Keimung kein parasitisches, sondern ein saprophytisches Leben, denn die Endospermzellen angekeimter Körner zeigen keine Spur von Leben. Ihr Inhalt zeigt nach Abtrennung des Embryo keine Veränderung, auch nicht, wenn durch geeignetes Schwimmenlassen auf Wasser für Wegschaffung der eventuellen Umwandlungsproducte gesorgt wird. Andererseits wuchsen Embryonen auf Endospermen, die tödtlichen Einflüssen, wie Chloroform, Temperatur von 100°, sechsmonatlichem Aufenthalt in starkem Alcohol nach vorherigem Einweichen ausgesetzt worden waren, ganz normal weiter. Das Grasendosperm ist also nur ein todter Vorrathsbehälter.

Die Fähigkeit verschiedener Kohlehydrate und anderer Körper, Grasembryonen zu ernähren, studiren die Verf., indem sie Lösungen dieser Substanzen von

Glaswolle aufsaugen lassen oder mit 5% Gelatine versetzen und dann die abgelösten Gerstenkeimlinge daraufsetzen, die dann eine Zeit lang gut weiterwachsen, wenn der gebotene Körper leicht assimilirbar ist, bis Stickstoffmangel der Sache ein Ende macht. Von den untersuchten Substanzen hat Rohrzucker den höchsten Nährwerth, und man kann mit seiner Hülfe und unter Zusatz der nöthigen Salze am Lichte vollkommene Pflanzen aus abgelösten Embryonen erziehen. Weniger gut als Rohrzucker nähren Invertzucker, Dextrose, Maltose, Lävulose und auch die von O' Sullivan in ungekeimter Gerste nachgewiesene Raffinose. Milchzucker dagegen nährt nicht, denn er zeigt erst Einfluss auf das Wachsthum des Embryo, wenn Bacterien sich eingefunden haben, die dann wohl den Milchzucker durch enzymatische oder Gährungsprocesse verändern. Galaktose nährt schwach, Glycerin ebenso, Mannit aber gar nicht. Auf Stärkekörner von Gerste, Weizen, Reis, Kartoffeln, Bohnen und Mais wirken lebende, aber nicht chloroformirte Embryonen unter Corrosion der Körner ein; Bacterienwachsthum kommt erst viel später in Betracht. Alle die genannten nährenden Stoffe bewirken ganz ebenso, wie die normale Ernährung des mit seinem Endosperm verwachsenen Embryo, dass Stärke auftritt, zuerst in den dicht unter dem Aufsaugeepithel des Skutellums liegenden Parenchymzellen, dann successive in den weiter entfernten Zellen des Skutellums, dann der Achsenorgane.

Die Verf. wenden sich dann weiter zur Untersuchung der Entstehung und Wirkung der bei der Nutzbarmachung der Endospermreservestoffe im normalen Verlauf der Keimung betheiligten Enzyme. Dass die die Stärkelösung besorgende Diastase vom Aufsaugeepithel des Skutellums secernirt wird, folgt aus folgenden Versuchen. Den Verf. gelang es, das genannte Epithel von in irgend einem Einbettungsmedium befestigten Embryonen unter dem Präparirmikroskop abzupräpariren. Der Embryo behält dann die Fähigkeit, lösliche Kohlehydrate, wie Rohrzucker, aufzunehmen und mit deren Hülfe zu wachsen, aber er ist nicht mehr im Stande, Stärke umzuwandeln. Andererseits wirken dünne tangentiale Flächenschnitte, welche Aufsaugeepithelzellen enthalten, auf in Gelatine vertheilte Stärke.

Hinsichtlich der mehrfach mit widersprechendem Resultat studirten Frage, ob Organismen im Stande sind, ihre Fermentproduction je nach der Art der ihnen gebotenen Nahrung abzuändern, sind die Beobachtungen der Verf. von besonderem Interesse, dass erstens feste und lösliche Stärke die Diastaseproduction des Aufsaugeepithels nicht erhöhen, dass aber andererseits alle obengenannten assimilirbaren löslichen Körper die Diastaseproduction der genannten Zellschicht sistiren und zwar auch dann, wenn dieselbe vom Embryo abgelöst ist, so dass die Achsenorgane des Embryo hierbei nicht in Frage kommen; die nicht assimilirbaren Körper Glycerin und Mannit beeinflussen die Diastasebildung nicht. Rohrzucker beeinflusst in der besprochenen Weise auch Keimlinge, die an ihrem natürlichen Endosperm sitzen, so dass in keimenden Körnern, die mit angeschnittenem apicalen Ende in Rohrzuckerlösung gesetzt werden, keine Stärkelösung und auch nicht die gleich zu erwähnende Zellwandlösung stattfindet. Diastase producirt der Gerstenembryo also nur, wenn ihm die löslichen kohlenstoffhaltigen Nährstoffe mangeln.

Der Stärkelösung im Endosperm geht stets eine Erweichung und Lösung der Wände der diese Stärke einschliessenden Zellen vorher, ein Process, der schon 24—36 Stunden nachdem der Embryo in Keimungsbedingungen gebracht wurde, beginnt. Die Verf. versuchen nun, das hierbei wirksame Ferment nachzuweisen, nachdem sie die von Green bei bezüglichen Versuchen mit keimenden Datteln erhaltenen positiven Resultate nicht bestätigen konnten. Wenn sie dagegen in ein wässeriges, zur Abhaltung von Bacterien mit Thymol oder Chloroform versetztes Extract von Luftmalz Schnitte von Gerstenkörnern legen, so sind nach weniger als 24 Stunden die Zellwände in derselben Weise wie bei der Keimung verschwunden oder stark gequollen, wie unter dem Mikroskop im Hängetropfen verfolgt werden kann.

Aus dem Luftmalz-Extract fällt Alcohol das celluloselösende Ferment zusammen mit Diastase als ein weisses Pulver, welches besonders in schwach mit Ameisensäure oder Essigsäure versetzter Lösung die Cellulosewände der Endospermzellen aller, auch die stärker verdickten von *Bromus mollis*, wenn auch letztere langsamer löst. Ebenso wird die Parenchymcellulose anderer, aber nicht aller, Pflanzen von dem Gerstenferment angegriffen, aber in verschiedenem Grade. Kartoffelschnitte z. B. zerfallen in wenig Stunden, nachdem die Zellwände vorher zu dem Mehrfachen ihrer ursprünglichen Dicke angeschwollen und dann in viele Lamellen gespalten sind, welche letztere dann ebenso wie im keimenden Gerstenkorne in kleine, spindelförmige Fragmente zerfallen. Durch Kochhitze verliert das celluloselösende Gerstenferment seine Wirksamkeit völlig, durch halbstündiges Erhitzen auf 60° fast ganz und bei 50° grossentheils. Das beschriebene Ferment wird von dem Aufsaugeepithel des wachsenden Gerstenembryo gebildet, denn abgelöste Embryonen wirken auf Schnitte durch Kartoffeln oder Gerstenkörner nur, wenn sie das genannte Epithel besitzen. Im ungekeimten Gerstensamen ist das Ferment nicht enthalten. Abgelöste Gerstenembryonen wirken auf Filtrirpapier, dessen Fasern in der Nähe des Embryo nach zwei Tagen aufschwellen, durchsichtiger werden und an den Enden Spuren von

Lösung zeigen; die Lösungsproducte des Filtrirpapiers ernähren den Embryo auch, denn er wächst. Gegenwart von Rohrzucker verhindert die Celluloselösung, die Bildung des bezüglichen Fermentes wird also durch Nährstoffmangel begünstigt. Die Reservecellulose von *Phoenix*, *Asparagus*, *Coffea*, *Allium Cepa* und das Reserveamyloid von *Impatiens Balsamina*, *Tropaeolum majus*, *Primula Webbii* werden von dem Gerstencelluloseferment nicht angegriffen.

Frühere Untersuchungen haben gezeigt, dass auch in ungekeimter Gerste ein diastatisches Ferment erhalten ist, welches wohl lösliche Stärke, aber nicht Stärkekleister verzuckert. Dasselbe Ferment ist auch in Würzelchen und Plumula des keimenden Embryo enthalten, während das Skutellum kleisterlösende Diastase enthält. Die Thätigkeit des ersteren Fermentes richtet sich nach den Verf. jedenfalls auf die Lösung der transitorischen Stärke, die in Würzelchen und Plumula enthalten ist, und die Verf. glauben, dass man dieses Ferment auch in Knospen und Blättern auffinden wird, und schlagen dementsprechend vor, diese Diastase als diastase of translocation von der kräftigeren, kleisterlösenden diastase of secretion des keimenden Samens zu unterscheiden. Erstere bewirkt wahrscheinlich die Lösung der Stärke in den jugendlichen Endospermzellen, die der im reifenden Gerstenkorn sich ausbreitende Embryo theilweise zusammendrückt. Hier wie bei dem Verschwinden transitorischer Stärke schmelzen die Stärkekörner gleichmässig ab, während die Sekretionsdiastase sie corrodirt. In den jugendlichen Gerstenendospermzellen entsteht vielleicht die Translokationsdiastase aus einem dort vorhandenen Zymogen, welches mit einer von dem wachsenden Embryo gebildeten Säure zusammentrifft, wie auch die von Reychler und von Lintner und Eckhardt aus Gluten oder Mucedin und verdünnten Säuren erhaltene künstliche Diastase alle Eigenschaften der Translokationsdiastase hat; die Entstehung der kräftigeren Sekretionsdiastase kann aber nicht auf diese Weise erklärt werden.

Der Rest der beim Reifen des Kornes in der angegegebenen Weise nicht verbrauchten Diastase ist dann die erwähnte Diastase des reifen ungekeimten Kornes. Dass diese Diastase in Beziehung zur Embryoentwickelung steht, folgt aus ihrer Vermehrung während des Embryowachsthums im reifenden Samen und aus ihrer Anhäufung in dem den Embryo enthaltenden Theil des Samens. Die Ausscheidung von Sekretionsdiastase durch das Aufsaugeepithel beginnt auch im »morphologisch« völlig reifen Samen erst dann, wenn der Same getrocknet war, und hieraus erklärt sich die Erfahrung der Mälzer, dass nur natürlich oder künstlich getrocknete Gerste gut keimt.

Die Verf. beschäftigen sich auch mit den vor und während der Keimung in der Gerste enthaltenen Zuckerarten und constatiren, dass deren Menge während der Keimung zunimmt, dass Maltose im keimenden Korn nur im Endosperm enthalten ist, während Rohrzucker bis zu 25% des Trockengewichts des Embryo ausmacht. Wahrscheinlich wird die durch das Aufsaugeepithel aus dem Endosperm aufgenommene Maltose im Embryo in Rohrzucker umgesetzt, was nicht durch ein ausgeschiedenes Ferment geschieht, denn wenn Embryonen auf Maltoselösung schwimmen, so ist nachher Rohrzucker nur in den Embryonen, aber nicht in der Lösung enthalten. Nun erklärt sich auch, warum Rohrzucker die Embryonen besser nährt, als ihr natürlicher Nährstoff, die Maltose: bei Rohrzuckernahrung sparen die Embryonen die Energie, die sie sonst zur Umwandlung der Maltose in Rohrzucker brauchen. Auf Dextroselösung schwimmende Embryonen enthalten nachher keinen Rohrzucker, sondern wahrscheinlich ein Gemisch von Invertzucker und Dextrose.

In einem Anhang bekämpfen dann die Verf. noch die Ansicht von Haberlandt, dass die Aleuronzellen der Gerste Diastase produciren. Sie bestätigen zwar, dass die Stärkelösung in bestimmten Regionen des Endosperms speciell dicht unter den Aleuronzellen der dorsalen (der Furche abgewendeten) Seite des Kornes stärker auftritt, aber dies kommt nicht daher, dass hier die Kleberschicht Diastase producirt, sondern daher, dass hier die Zellwände schneller vom Celluloseferment angegriffen werden, wovon man sich auch an in Luftmalzinfus gelegten Gerstenschnitten überzeugen kann, und die Zellwandlösung stets der Stärkelösung vorhergeht, wie oben erwähnt. Abgeschnittene Theile der Endospermperipherie zeigten andererseits keine Wirkung auf Stärke, und wenn die Aleuronschicht von weit in der Keimung vorgeschrittenen Körnern Diastase enthält, so kann sie diese sehr wohl aus dem Endosperm, in dem sich die Diastase anhäuft, aufgenommen haben. Dass die Aleuronzellen diese Diastase aber nicht durch eigene Lebensthätigkeit produciren, folgt daraus, dass sie auch Diastasewirkung zeigen, wenn sie Chloroformdämpfen ausgesetzt oder kurze Zeit in Alcohol getaucht wurden, während das Aufsaugeepithel bei dieser Behandlung seine Diastasewirkung einstellt.

Die Verf. setzen ihre Untersuchungen über den Chemismus der Keimung der Gerste, die schon die oben kurz angeführten interessanten und durch hübsche Methoden gewonnenen Resultate geliefert haben, fort in Hinblick auf die stickstoffhaltigen Reservestoffe.

Alfred Koch.

Flora bulgarica. Descriptio et enumeratio systematica plantarum vascularium in principatu Bulgariae sponte nascentium. Von J. Velenovský. gr. 8. 676 p. Pragae (Fr. Řivnáč). 1891.

Die Vegetation der Balkanhalbinsel ist bis auf den heutigen Tag, obwohl sie für die Kenntniss der Pflanzengeographie Europas hervorragende Bedeutung hat, theils wegen der Unzugänglichkeit, theils wegen der Unsicherheit des Landes nur sehr mangelhaft bekannt, ja einige Gebiete sind sogar fast unbekannt. Zu diesen letzteren gehörte bis vor Kurzem auch Bulgarien. Nur wenigen war es vergönnt, die Vegetation jenes Landes eingehender zu untersuchen; unter diesen war Janka wohl der einzige, der eine genauere Kenntniss derselben besass, aber leider nichts darüber veröffentlicht hat. Um so mehr ist es anzuerkennen, dass Verf. unter Zugrundelegung früherer und der Janka'schen Beobachtungen auf drei längeren Reisen die Flora Bulgariens eingehend erforschte, wobei er sich auch der Unterstützung einiger im Lande ansässiger Beobachter zu erfreuen hatte. Das Resultat dieser Untersuchungen ist die vorliegende »Flora bulgarica«, die eine schon so oft gefühlte Lücke in der Kenntniss der Vegetation Europas ausfüllt, und für deren Herausgabe nicht allein der Systematiker und Pflanzengeograph, sondern auch der Phytopalaeontologe dem Verf. dankbar sein wird.

In einer lateinisch verfassten Vorrede giebt Verf. zunächst eine geschichtliche Skizze über die botanische Erforschung Bulgariens, der sich ein Verzeichniss der auf die Flora des Landes bezüglichen Publikationen anschliesst.

Hierauf folgt ein längeres pflanzengeographisches Kapitel, ein Vergleich der bulgarischen Vegetation mit den Nachbarfloren, das reich an interessanten Details, aber wohl kaum genügende Anerkennung finden wird, da es sonderbarer Weise in czechischer Sprache verfasst ist. Die allgemeinen Gesichtspunkte dieses Abschnitte seien hier wiedergegeben.

Die Flora Bulgariens bildet mit der Macedoniens, Rumeliens und Thraciens ein Gebiet, das zahlreiche Vertreter der kleinasiatischen, pontischen und südrussischen Steppenflora neben einer nicht geringen Anzahl häufiger Mediterranpflanzen in sich vereinigt. Durch den Balkan wird das Land in zwei Theile zerlegt, deren nördlicher den Character des südrussischen Steppengebietes trägt, während der südliche durch eine Vegetation characterisirt ist, die nach dem Verf. als nordwestlicher Ausläufer der kleinasiatischen Flora aufzufassen ist. Die Gestade des schwarzen Meeres sind durch üppig entwickelte Vertreter der pontischen Flora gekennzeichnet. Die kleinasiatischen Vegetationstypen, der erste Hauptbestandtheil der Vegetation Bulgariens, überschreiten fast nirgends den Balkan und gehen westlich nur bis zu den Grenzen Dalmatiens und des österreichischen Occupationsgebietes; die Flora dieser Länder ist somit von der Bulgariens gänzlich verschieden. Den zweiten Hauptbestandtheil bilden die Reste jener einst weit über Europa verbreiteten Steppenflora, von der sich ja einzelne Vertreter noch in Deutschland, östlich der Elbe finden. Verf. führt gleich wie bei Besprechung der kleinasiatischen Typen auch eine grosse Reihe von Arten des Steppengebietes an. Von den Characterpflanzen der wärmeliebenden pontischen Vegetation, die sich an den Gestaden des schwarzen Meeres findet, sind neben einer Reihe interessanter Arten die auffälligsten Vertreter *Vitis vinifera* L., die hier, gleichwie in den Donauländern Oesterreich-Ungarns sicher wild ist, und die prächtigen Lianen *Smilax excelsa* M. B. und *Periploca graeca* L. Ein weiterer Bestandtheil sind die endemisch-balkanischen Pflanzen, theilweise Ueberreste einer uralten Vegetation der Balkan-Halbinsel (namentlich sind als solche die Gattungen *Ramondia*, *Haberlea* und *Jankaea* zu bezeichnen); eine weitere Durchforschung jener bisher noch unzugänglichen Gebiete wird wahrscheinlich noch überraschende Entdeckungen ergeben. Endemische Arten finden sich in den Gebirgen wie in den Ebenen; die alpine Vegetation Bulgariens ist gleich der der übrigen Gebiete der Balkanhalbinsel reich, üppig und farbenprächtig. Alpine Typen der sonstigen europäischen Flora sind selten und, wenn vorhanden, Arten, die in den europäischen wie asiatischen Alpen verbreitet sind. Verf. führt eine ganze Reihe endemischer Formen auf. Gewisse Beziehungen weist die bulgarische Flora jedoch, wie Verf. durch Citirung bemerkenswerther Arten darthut, zur Vegetation der alpin-karpatischen Gebirge auf, ebenso zeigt sich eine Verwandtschaft mit der Kaukasusflora.

Verf. denkt übrigens demnächst ausführliche Mittheilungen über die pflanzengeographischen Verhältnisse Bulgariens, hoffentlich in einem allgemein verständlichem Idiom, zu geben, die der Wissenschaft höchst willkommen sein werden. Der systematische, nach dem de Candolle'schen System geordnete Theil enthält 2542 Arten, von denen 22 für die europäische Flora neu sind; 158 Arten werden als neu beschrieben; ein kurzes Supplement bildet den Schluss dieses durch kritische Abfassung und solide Ausstattung ausgezeichneten, langersehnten Werkes.

Taubert.

Lehrgang des botanischen Unterrichts auf der untersten Stufe. Unter methodischer Verwendung der 48 Pflanzenbilder des I. Theils der »Deutschen Schulflora« bearbeitet von Dr. F. O. Pilling, Professor am Friedrichsgymnasium in Altenburg. Mit 71 i. d. Text gedr. Abb. 8. Gera, Th. Hoffmann. 1892.

Nachdem dieser Lehrgang erschienen ist, wird es klar, wozu die Deutsche Schulflora von Müller und Pilling (s. Nr. 8 dieses Jahrg. d. Bot. Ztg.) dienen soll. Nämlich als Vorbereitungsbuch zum Unterricht für solche Lehrer und Lehrerinnen, die auf dem Seminar gar nichts von Botanik gelernt haben, und denen den botanischen Unterricht zu übertragen, eine wahre Versündigung an den Kindern wäre. Wenn übrigens Verf. glaubt, dass die in dem Lehrgange zusammengestellten Fragen auf der Unterstufe beantwortet werden könnten, oder dass es dort zweckmässig wäre, auf Systematik oder strenge Morphologie bezügliche Fragen überhaupt zu stellen, so hat er doch von dem Fassungsvermögen der Kinder etwas eigenthümliche Vorstellungen. Das Schneeglöckchen soll die erste Pflanze sein, welche durchgenommen wird. Bei ihm soll nun auf die schematische Frage 18 »Was ist an der Pflanze in Bezug auf das Pflanzenleben und das Pflanzenreich bemerkenswerth« die Antwort lauten: »Sie ist ein Zwiebelgewächs und ein Spitzkeimer«. Soll das Kind diesen letzten Theil der Antwort aus der Beobachtung an der Pflanze (!) oder aus einem vorhandenen »Vorstellungsschatz« schöpfen? Darüber bin ich nicht ins Klare gekommen.

Kienitz-Gerloff.

Das Buch der Pilze. Beschreibung der wichtigsten Basidien- und Schlauchpilze mit besonderer Berücksichtigung der essbaren und giftigen Arten. Von Karl Schwalb. 8. 218 S. m. 18 col. Taf. Wien und Leipzig, Verlag von Pichler's Wittwe & Sohn.

Das Buch soll nach Verf.'s Angabe »ein leichteres Bestimmen der Pilzarten, eine sicherere Unterscheidung schädlicher und giftiger Pilze von essbaren« ermöglichen; »es soll die Ergänzung in jene fühlbaren Lücken bieten, welche die Kenntniss der Pilze noch so sehr erschweren und welche durch die oft zu allgemein gehaltenen Beschreibungen der Arten in den meisten Pilzwerken geboten werden«.

Das Werk macht den Eindruck, als sei es von einem Pilzsammler geschrieben, der wohl Praxis, aber wenig Theorie kennt. Einem speciellen systematischen Theile ist auf 33 Seiten ein allgemeiner vorangestellt, in dem bunt durcheinander alles Mögliche besprochen wird. Die wenigen Angaben über die Physiologie der Pilze sind sehr inkorrekt, theilweise sogar falsch. Ref. begreift auch nicht, warum Verf. hier oftmals lange Listen von Pilzarten aufführt, welche ganz ausser dem Rahmen des Buches liegen und im speciellen Theile thatsächlich nicht behandelt werden. Der Leser erfährt oftmals ausser dem Namen und der Angabe, dass sie parasitisch oder saprophytisch sind und hier oder dort wachsen, gar nichts über dieselben.

Der specielle Theil ist brauchbarer, leidet aber nach des Ref. Ueberzeugung entweder an allzu grosser Lückenhaftigkeit oder allzu grosser Vollständigkeit. Hätte Verf. nur die Kenntniss essbarer und giftiger Schwämme lehren wollen, so konnte er sich manche Art sparen, wollte er dagegen »die fühlbaren Lücken ausfüllen, welche die Kenntniss der Pilze erschweren«, so genügt das Gebotene nicht. Wenn z. B. die ganze grosse Gruppe der Ascomyceten auf 8 Seiten abgehandelt wird, so steht das in keinem Verhältniss dazu, dass die Gattung *Russula* um 11 neue Arten bereichert wird.

Die gegebenen Diagnosen sind vollständig und brauchbar. Die Abbildungen lassen zu wünschen übrig.

Aderhold.

Neue Litteratur.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. Bd. XI. Nr. 25. 1892. H. Buchner, Ueber den Einfluss des Lichtes auf Bacterien. — L. Heim, Zur Originalmittheilung von Ogata, Einfache Bacterienculturen mit verschiedenen Gasen.

Chemisches Centralblatt. 1892. Bd. I. Nr. 24. O. Wallach, Terpene und aetherische Oele. — J. Tafel, Strychnin. — P. Cazeneuve und A. Biétrix, Caffein. — **Nr. 25.** W. Palladin, Aschengehalt etiolirter Blätter. — A. Prunet, Constitution der Kartoffelknollen. — K. Lendrich, Kenntniss der Bestandtheile von *Menyanthes trifoliata* und *Erythraea Centaurium*. — Th. Pabst, Zur chemischen Kenntniss der Früchte von *Capsicum annuum*.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. Mai. 1892. K. Fritsch, Nomenklatorische Bemerkungen. — R. von Wettstein, Die Arten der Gattung *Gentiana* aus der Sektion Endotricha (Forts.) — H. Braun, *Galium Mollugo*. — J. Freyn, Plantae novae orientales (*Stentotaenia macrocarpa, Torilis Sintenisii, Scabiosa rufescens, Gundelia tenuisecta, Cousinia intertexta* spp. nn.) — F. Arnold, Lichenologische Fragmente. — H. Sabransky, Zur Brombeerenflora der kleinen Karpaten.

Gardeners Chronicle. 16. April. *Moorea irrorata*. — **22. April.** *Vanda Arbuthnotiana* Kränzlin, *Cattleya*

Alexandrae L. Lind. & Rolfe, *Cypripedium exul* O'Brien. — *Prunus Davidiana.* — **30. April.** *Kniphofia Nelsoni* Mast., *Stapelia Woodii* E. Br. spp. nn. — **7. Mai.** *Cattleya Victoria Regina* O'Brien, *Odontoglossum platycheilum* Weathers spp. nn. — E. von Regel (portrait). — **14. Mai.** *Coelogyne cuprea* Kränzlin sp. n. — *Disa incarnata.* — F. von Mueller, Fan-palms of Australia. — **21. Mai.** *Oncidium Gravesianum* Rolfe sp. n.

Botanical Gazette. April. G. E. Stone, A simple selfregistering auxanometer. — C. Mac Millan Classification of Metaphyta. — B. D. Halsted, Fungi common to wild and cultivated plants. — M. Holzinger, Identity of *Asclepias stenophylla* and *Acerates auriculata.* — A. Commons, Bartrams Oak. — E. Gayle, Spines of *Cenchrus tribuloides.*

Journal of the Linnean Society. Botany. Vol. XXIX. Nr. 199—200. W. West, Freshwater Algae of West Ireland.

Bulletin de la Société botanique de France. Tome XXXIX. (2. Série. Tome XIV). 1892. 1. Juni. A. Chatin, Nouvelles contribution à l'histoire botanique de la Truffe: Kamès de Bagdad et de Smyrne etc. — Gandoger, Note sur le *Maillea Urvillei.* — F. Héribaud-Joseph, Additions à la flore d'Auvergne. — Bazot, Note sur le *Linaria minor* Desf. — Battandier, Sur quelques plantes d'Algérie de l'herbier P. Marès. — Poisson, Antiseptique préconisé pour la conservation des objets d'histoire naturelle. — Paris, Lettre à M. Malinvaud (Nomenclator bryologicus). — Le Grand, Observations critiques sur les *Fumaria media, Genista purgans, Ranunculus chaerophyllos.* — Clos, Encore la nomenclature binaire en botanique. — Guinier, Sur la coloration accidentelle de la fleur du Fraisier commun.

Bulletin de la société royale de botanique de Belgique. Tome XXX. Fasc. 2. Année 1891. A. Gravis, Résumé d'une conférence sur l'anatomie des plantes. — E. de Wildeman, Sur les crampons des conjugués. — A. de Wevre, Première note sur les Mucorinées. — R. Keller, Remarques sur quelques espèces du genre *Polygonum* de l'herbier du Jardin botanique de l'État à Bruxelles. — Notice sur Persoon. — C. H. Delogne, Les Lactario-Russulés; analyse des espèces de Belgique. — A. de Wevre, Recherches expérimentales sur le *Phycomyces nitens.* — G. de Lagerheim, Note sur quelques Urédinées de l'herbier de Westendorp. — E. Marchal, Champignons coprophiles de Belgique VI. Mucorinées et Sphaeropsidées nouvelles. — Ch. Bommer, Résumé de la communication sur les Sclérotes faites à la séance du mois de février 1891. — L. Errera, De grâce, des noms latins. — E. de Wildeman, Sur les sphères attractives dans les cellules végétales. — Id., Note sur quelques organismes inférieurs. — L. Ghysebrechts Note sur la découverte du *Carex limosa* L. dans la campine anversoise. — A. Heneau, Symétrie florale. — Musci exotici novi vel minus cogniti, a F. Renauld et T. Cardot descripti, adjectis Hepaticis, quas elaboravit F. Stephani. — C. E. Bertrand, Des caractères que l'anatomie peut fournir à la classification des végétaux. — G. Dutrannoit, Compte-rendu de l'herborisation générale de la Société en 1891. — C. H. Delogne, Agaricinées nouvelles pour la flore belge. — A. Préaux, Notice sur la distribution du *Fritillaria Meleagris* L. en Belgique. — **Tome XXXI. II. Partie. I. Année. 1892.** Comptes rendus des séances de janvier, février, mars et avril 1892. — C. H. Delogne, Agaricinées non relevées dans les tomes V et IX du Sylloge fungorum hucusque cognitorum digessit P. A. Saccardo. — E. de Wildeman, Les récentes recherches de M. Treub sur les Casuarinées. — J. Müller, Lichenes Knightiani, in Nova Zelandia lecti, additis nonnullis aliis ejusdem regionis. — F. Crépin, Les Roses de l'île de Thasos et du Mont Athos. — Id., La distribution géographique du *Rosa phoenicea* Boiss.

Malpighia. Anno V. Fasc. VII—XII. L. Macchiati, Sulla biologia del *Bacillus Cubonianus* sp. n. — H. Ross, Movimento carpotropico nel *Trifolium subterranum* L. — A. Borzi, Contribuzione alla conoscenza dei fasci bicollaterali delle Crocifere e delle anomalie di esse. — G. Schweinfurth, *Barbeya* Schwf. g. n. — A. Terraciano, Le Giuncacee italiane secondo il Buchenau. — O. Kruch, Studio anatomico di un zoocecidio del *Picridium vulgare.* — A. Borzi, Anomalie anatomiche del fusto di *Phaseolus Caracalla* L. — N. A. Berlese, Intorno allo sviluppo di due nuovi Ipocreacei. — **Rassegne:** A. Aloi, Contocritica alla Rassegna critica del prof. Pasquale Baccarini sulla mia memoria che ha per titolo: Relazioni essistenti tra la transpirazione delle piante terrestri ed il movimento delle cellule stomatiche. — G. Arcangeli, Sopra un resoconto del »Botanisches Centralblatt. — **Notizie:** G. de Negri, Analisi dei gas contenuti nei follicoli di una specie di *Gomphocarpus.* — A. Piccone, Casi di mimetismo tra animali ed alghe. — L. Macchiati, Nota di Microtecnica. — **Addenda ad Floram italicam:** L. Nicotra, Note sopra alcune piante di Sicilia. — H. Ross, Società italiana per scambio di piante (2^a relaz.). **Anno VI. Fasc. I.** Luigi Buscalioni, Contribuzione allo studio della membrana cellulare. — A. Fiori, Rivista statistica dell' Epaticologica Italiana.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 29. 22. Juli 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Eine Bemerkung zu Pfeffer's »Energetik der Pflanze«.

Von

J. Wiesner.

Herr Prof. W. Pfeffer hat in seinen jüngsthin erschienenen »Studien zur Energetik der Pflanze« (Leipzig 1892, Sep.-Abdr. aus dem XVIII. Bd. der Abh. d. math.-phys. Klasse der kgl. sächs. Gesellsch. d. Wissenschaften) mein kurz vorher veröffentlichtes Buch: »Die Elementarstructur und das Wachsthum der lebenden Substanz« (Wien 1892) in den Kreis seiner Kritik gezogen. Sein Manuscript war bei Erscheinen meines Buches schon abgeschlossen, weshalb seine gegen mich gerichteten Bemerkungen nur in Form nachträglich eingeschobener, aber dennoch ausführlicher Noten erscheinen.

Ich habe nicht die Absicht, gegen Herrn Prof. Pfeffer zu polemisiren, sondern will nur einige seiner Bemerkungen, welche geeignet sind, unrichtige Vorstellungen über meine Lehre der Elementarstructur zu erwecken, mit dem wahren Thatbestand in Vergleich bringen.

Ich habe aus den Thatsachen des organischen Baues und der organischen Entwickelung geschlossen, dass die letzten lebenden Einheiten des Organismus mit den letzten Theilkörpern desselben zusammenfallen. Diese letzten Theilkörper der lebenden Substanz müssen neben der Fähigkeit, sich zu theilen, nothwendigerweise noch zwei andere Grundeigenthümlichkeiten der Lebewesen besitzen: die Fähigkeit zu wachsen und zu assimiliren.

Diese mit den wichtigsten Attributen des Lebens versehenen letzten Einheiten der Organismen, welche in analoger Weise wie das Atom und das Molekül aus den Thatsachen erschlossen wurden, nenne ich Plasomen.

Pfeffer meint nun (S. 9), ich betrachte alle Plasomen »eines Aufbaues« als gleichartig, und bemerkt weiter: »Die Lebenselemente können recht wohl unter sich specifisch different sein, und falls dies zutrifft, hat Wiesner's Hypothese den Boden verloren«.

Nun geht aus meiner ganzen Darstellung hervor, dass die Plasomen durch besondere Grundeigenthümlichkeiten zusammengehalten werden, wie die Atome, Moleküle, Zellen etc.

Ebensowenig als alle Zellen eines Gewebes, eines Organes etc. gleich sind, und ebensowenig als alle Atome und Moleküle einer Verbindung als gleich betrachtet werden können, ebensowenig halte ich die Plasomen eines Kernes, eines Protoplasten, einer Zelle, zweier verschiedener Pflanzenspecies, etc. für identisch. Es wird dies an mehreren Stellen des Buches gesagt und an einzelnen geradezu hervorgehoben. So sage ich ausdrücklich, die Plasomen verhalten sich zur Zelle, wie die Zellen zu den Geweben oder Organen, leite die Vererbung von den specifischen Eigenschaften der Plasomen ab u. s. w. In den Schlussbemerkungen (S. 271) hebe ich besonders hervor, dass die Plasomen selbst einer und derselben Zelle nur durch gemeinsame Hauptzüge (Theilbarkeit, Wachsthum, Assimilation) verbunden sind, und dass sie in besonderen Eigenschaften von einander als verschieden zu betrachten sind. —

Nirgends sagte ich — wie Pfeffer angiebt —, dass er das Protoplasma für homogen halte. Da ich sein »Hyaloplasma« ebenso wie das von ihm acceptirte Polioplasma Nägeli's hervorhebe, so wäre eher das

Gegentheil anzunehmen. Dass ich auf Pfeffer's zweifellos bedeutungsvolle neuere Arbeiten über die Structur des Protoplasma nicht eingegangen bin, hat seinen Grund darin, weil ich mich kurz fassen musste und in Bezug auf die Structur des Plasma in den Untersuchungen von Flemming, Fromann, Schmitz und Strasburger eine ergiebigere Ausbeute an verwerthbaren Thatsachen fand, als in seinen Arbeiten.

Ob ich das Verhältniss Brücke's zu Nägeli in Betreff der organischen Structur richtig aufgefasst habe, das kann ich ruhig der Beurtheilung anderer überlassen. Gerade als Schüler Brücke's musste sich mir die grundsätzliche Verschiedenheit zwischen seiner und Nägeli's Auffassung aufdrängen, und ich verstehe nicht, warum mich Pfeffer in diesem Punkte einer unrichtigen Auffassung zeiht, nachdem ich die Micellartheorie gerade soweit acceptire, als Pfeffer, nämlich als geeignet, Quellung und damit zusammenhängende rein physikalische Eigenschaften der Zelltheile zu erklären. Um solche im Vergleiche zur Vererbung phylogenetischer Entwickelung etc. jedenfalls höchst einfache Dinge zu erklären, benöthigt man noch keine »Organisation«. Wenn aber Nägeli in seiner Abstammungslehre aus dem auf die Structur der Stärke und der Zellhaut basirten micellaren Bau der Organismen (s. Nägeli, Abstammungslehre S. 35) Alles, was Leben und Entwickelung betrifft, ableiten will, dann ist sein micellarer Bau in seinem Sinne Organisation; und indem man von dieser Seite die Nägeli'sche Theorie betrachtet, muss man doch die Grundverschiedenheit zugeben, welche zwischen Nägeli's und Brücke's Auffassung besteht.

Es ist auch nicht richtig, wenn Pfeffer angiebt, dass ich aus dem Verhalten der Zellhaut bei der sog. Carbonisirung den Gehalt der Membran an Plasma ableite. Den Besitz der wachsenden Haut an Plasma (Dermatoplasma) leite ich aus zahlreichen anderen Thatsachen ab (s. hauptsächlich S. 149—158 meines Buches). Die Carbonisirungsversuche haben hingegen den Zweck, die Zusammensetzung der Zellhaut aus Dermatosomen zu veranschaulichen. Diese Versuche sind mit bereits ausgewachsenen Zellen (Baumwolle, Jutefasern, Leinenfasern etc.) ausgeführt worden, in deren Membranen entweder gar kein oder nur ein Rest längst abgestorbenen Plasma's vorkommt.

Wenn nach Angabe des Herrn Prof. Pfeffer aus künstlichen Cellulosehäuten nach meinem Carbonisirungsverfahren kleine Körperchen zu erhalten sind, so beweist dies doch nichts gegen die Richtigkeit meiner Interpretation der Carbonisirungsversuche. Denn bei meinen Versuchen zeigt sich eine merkwürdige Gesetzmässigkeit im Zerfalle der Zellhaut. Es wird die Baumwollenfaser zuerst in Fibrillen zerlegt, und diese zerfallen hierauf in Hautkörperchen, während beispielsweise wieder die Jutefaser vor dem Zerfall in Dermatosomen, nach einer kleinen Abänderung des Verfahrens, in Scheiben zerlegt wird.

Monströse Buchenblätter.

Von

E. Schelle.

In dem Beitrag zur experimentellen Pflanzenteratologie: »Ueber künstliche Erzeugung von gefüllten Blüthen und anderen Bildungsabweichungen« beweist Herr Prof. Peiritsch, dass viele sogenannte spontane Variationen an Blüthen und Blättern, die im Freien gefunden werden, die Wirkung eines Parasiten sein können.

Des Weiteren führt Herr Prof. Dr. Franz Buchenau, Bremen in Nr. 7, S. 97 d. Ztg. 1891, eine *Carpinus Betulus* an, welche eine veränderte Blattform in Folge gestörter Vegetation zeigt.

In folgender Notiz erlaube ich mir, ein neues Beispiel diesbezüglicher Art zu beschreiben, und zwar: »Geschlitzte Blätter einer *Fagus silvatica* var. *pendula*«, hervorgerufen durch Schmierläuse.

Seit ein paar Jahren beobachte ich drei jüngere Exemplare genannter Hängebuche, welche regelmässig, nachdem die Blätter des ersten Safttriebes sich etwa zur Hälfte ausgebildet haben, von Schmierläusen befallen werden.

Durch Eingriffe meinerseits, sowie durch ungünstige Witterungseinflüsse andererseits verschwinden diese Schmarotzer nach ein paar Wochen wieder vollkommen. Wo dieselben aber angesiedelt waren, ob in Menge oder in

geringer Anzahl, ist an jedem Blatt genau zu bemerken.

Stark befallene Blätter schnüren sich zusammen, werden braun und sodann dürr. Leichter befallene schnüren sich im Wesentlichen nur an den von Läusen angegriffenen Stellen zusammen und werden dann, sofern die Saftentziehung nicht endigt, zuerst gelb, dann braun und zumeist ebenfalls dürr, oder es entstehen klaffende Risse im Blatt. Im letzteren Falle erholt sich das Blatt wieder und vegetirt ruhig weiter.

Die grösste Anzahl der Blätter jedoch schnürt sich leicht zusammen, zeigt nach kurzer Zeit gelbliche Parzellen und zwar im stärksten Maasse an dem Streifen zwischen den Blattrippen. Wenn nun auch der Parasit verschwindet und der zuströmende Saft wieder in alle Theile des Blattes zu führen gesucht wird, so scheinen doch diese Zellpartien nicht mehr fähig zu sein, denselben aufzunehmen, denn indem sich die übrigen Theile des Blattes ausbilden, schreitet hier das kränkliche Aussehen langsam weiter. Dasselbe beginnt zumeist einige mm innerhalb des Blattrandes, sehr oft jedoch auch an letzterem selbst, seltener in der Nähe der Hauptrippe.

Im ersteren Falle schreitet der gelbliche Streifen nach der Hauptrippe zu vorwärts und endigt ein paar mm vor dieser. Nach kurzer Zeit wird der ganze Streifen braun, worauf die Gewebe zerreissen und dann von den anschliessenden, gesunden Theilen abgestossen werden. Später wird noch das Gewebe zwischen Blattrand und dem bereits vorhandenen Riss durchbrochen, wodurch dann die einzelnen Theile des Blattes lappenartig enden.

Im zweiten Falle reisst das Gewebe rasch und ziemlich breit einwärts, wodurch sehr spitze Blattenden entstehen.

Im dritten Falle bleibt der Riss zwischen Hauptrippe und Blattrand bestehen, ohne weitere Folgen zu haben.

Uebergänge verschiedener Art, ebenso dass nur noch die Blattrippe allein, oder mit ganz wenig Blatttheilen versehen die Spitzen bilden, sind vielfach zu finden. Weniger kommt es vor, dass die Rippen ebenfalls abgestorben und nur mehr kurze Stummel vorhanden sind. Die gesammten Blattbildungen erinnern stark an *Betula alba* var. *laciniata*.

Das Aussehen der geschlitzten Blätter ist zur Hälfte ein sehr gutes, während die andere Hälfte gelblich-kränklich aussieht, jedoch nicht in auffälliger Weise, weil die nicht in Mitleidenschaft gezogenen Blatttheile eine durchwegs gesunde Farbe zeigen.

Die sich im zweiten Safttriebe entwickelnden Blätter sind anfangs etwas gelb und zeigen kein besonders freudiges Wachsthum, trotzdem sie ganz normal erscheinen; diejenigen des nächsten Frühjahr-Austriebes sind dagegen ganz ohne Folgen der Störung des vergangenen Jahres, bis dann wiederum das Werk der Parasiten beginnt.

Interessant ist es, dass nur diese Hängebuchen besagte Blätter zeigen, indem auf der gewöhnlichen Buche die Schmierläuse oft vertreten sind, meines Wissens jedoch bei diesen solche Missbildungen nicht beobachtet wurden.

Botanischer Garten, Tübingen.

Litteratur.

Ueber die Cultur- und Lebensbedingungen der Meeresalgen. Von **Friedrich Oltmanns.** 92 S. 2 Taf.

(Pringsheim's Jahrb. für wissensch. Bot. XXIII).

Mit grosser Sorgfalt hat der Verfasser versucht, die bisher noch nicht gelungene Cultur der Meeresalgen durchzuführen. Seine Bemühungen waren von Erfolg gekrönt und lieferten werthvolle Einblicke in die Lebensbedingungen der Meeresalgen. Nach einer genaueren Schilderung der beim Einsammeln zu beobachtenden Vorsichtsmaassregeln, die besonders auf die Versorgung der Algen mit Seewasser geeigneter, ihrem Sammelort entsprechender Zusammensetzung und Temperatur hinzustreben haben, wendet sich der Verf. den verschiedenen, für das Gelingen der Culturen maassgebenden Factoren zu. Mit Recht nimmt er an, dass die Erforschung dieser Bedingungen es auch gestatten wird, die Ursachen der Vertheilung und des Verhaltens der Algen auf ihren natürlichen Standorten aufzudecken. Manches, was bisher nur vermuthet oder aus den natürlichen Vorkommnissen erschlossen wurde, hat durch den Verf. eine experimentelle Bestätigung und physiologische Begründung erfahren. Freilich bleibt noch viel Arbeit übrig. Als Versuchsobjecte dienten besonders *Fucus vesiculosus*, *Rhodomela subfusca*, *Polysiphonia nigrescens*, *Ectocarpus*-Arten. Die aus den Culturen gewonnenen Ansichten werden an der Algenflora von

Warnemünde weiter discutirt, mit vergleichenden Ausblicken auf die Flora der Ostsee überhaupt und der Nordsee.

1. Temperatur. Besonders empfindlich sind die Meeresalgen gegen plötzliche Steigerung der Temperatur, worauf auch beim Einsammeln zu achten ist, weniger empfindlich gegen niedere Temperaturen, wie schon aus der oft sehr lebhaften Vegetation in der kälteren Jahreszeit hervorgeht. Das Gelingen der Zimmerculturen hängt zum grossen Theil von einer sorgfältigen Regulirung der Wassertemperatur ab, die immer auf einem niedrigen, der Temperatur des Meeres entsprechenden Stand gehalten werden muss. Um dieses Ziel auch im heissen Sommer zu erreichen und die Cultur unter der Lufttemperatur halten zu können, hat der Verf. einen Hydrothermostat construirt, dessen Bau, dem Princip der Thermoregulatoren folgend, in der Arbeit nachgesehen werden mag. *Fucus vesiculosus* vertrug in den Culturen tägliche Schwankungen zwischen 10 und 22°, *Polysiphonia* bis 25°, *Rhodomela* dagegen erwies sich empfindlicher. Eine umfangreichere Bearbeitung dieser Verhältnisse scheint aber der Verf. noch nicht vorgenommen zu haben, die Cardinalpunkte der Temperatur wurden nicht bestimmt.

2. Durchlüftung des Wassers soll nach einigen, mehr vorläufigen Versuchen unnöthig für eine erfolgreiche Cultur sein.

3. Erneuerung des Wassers braucht nicht so bald zu erfolgen, einige Monate lang gelingt es, ohne Wasserwechsel die Culturen lebend und wohl zu erhalten. Um sie längere Zeit zu haben, ist aber Erneuerung des Wassers nothwendig. Hierbei ist zu beachten, dass das frische Wasser gleiche Temperatur und Zusammensetzung mit dem ursprünglichen hat, und dass die Erneuerung nur tropfenweise, nicht auf einmal erfolgt. Ersetzt man das Wasser auf einmal, so zeigen sich Störungen der Algen, das Wachsthum wird verlangsamt, die Haare werden abgeworfen, auch ein schwacher Austritt von Farbstoff macht sich bemerkbar. Später erholen sich zwar die Algen meist wieder, zu ihrem gleichmässigen Wohlbefinden bedarf es aber einer tropfenweisen, allmählichen Erneuerung des Wassers, was ja auch den Verhältnissen an ihrem Standort am besten entspricht.

4. Der Salzgehalt des Wassers hat einen grossen Einfluss auf den Verlauf der Culturen. Plötzliche Concentrationsänderungen um einige Zehntel Procent wirken nachtheilig, dagegen kann man allmählich, z. B. bei *Rhodomela subfusca*, den Salzgehalt von 1,86 % auf 1,1% herabdrücken, ohne Schädigung der Cultur. Ebenso wuchsen *Fucus* und *Polysiphonia* gleich kräftig bei 0,9 und 1,7% Salzgehalt. Bei plötzlichen Uebertragung von *Polysiphonia* aus Wasser mit 1,5 % in solches von 0,9 % Salz zeigten sich nach einigen Wochen Wachsthumsanomalien, Adventivsprossungen aus den älteren Theilen, papilläre Sprossungen am Scheitel, Verfärbung. Ob hier wirklich allein der Concentrationswechsel die Ursache war, ist freilich unmöglich zu sagen, der Verf. nimmt dies an. Ausführlich wurde der Wechsel des Salzgehaltes an wohlausgewählten Punkten bei Warnemünde verfolgt, um hieraus vielleicht Erklärungen für die Verbreitung der Algen an diesen Stellen ableiten zu können. Der Salzgehalt des Wassers wechselt täglich und stündlich, die grösste Veränderung, die an ein und derselben Stelle beobachtet wurde, betrug innerhalb 3/4 Stunde eine absolute Zunahme von 0,21, innerhalb eines Tages von 0,34% Salzgehalt.

An anderen Stellen war der Salzwechsel gering und ergab tägliche Schwankungen von höchstens 0,05, innerhalb einer Woche ein Maximum von 0,98, ein Minimum von 0,83 Salzgehalt, also nur 0,15 Differenz. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Punkten betrugen bis 0,6%. Der Verf. sucht nun darzulegen, dass die Vertheilung und das Gedeihen der Algen an diesen Beobachtungsstellen auf die Grösse und Schnelligkeit des Salzwechsels zurückzuführen sei. Der Verf. legt wohl diesem Umstande zu grosse Bedeutung bei, er meint, dass die Schwankungen im Salzgehalt desshalb so grossen Einfluss haben, weil sie den Turgor verändern. Wie der Verf. sich im Einzelnen diese Wirkung und die daraus folgende Schädigung denkt, setzt er nicht auseinander, so dass ein gewisser Mysticismus diesem Theil der Arbeit nicht abzusprechen ist. So fehlen Untersuchungen über die Turgorhöhe in den Algenzellen und ihre plasmolytischen Eigenschaften überhaupt. Die Schwankungen erreichen doch aber höchstens ein 1/2% NaCl, was eine Druckschwankung in den Zellen von ungefähr 2,5 Atmosphären ergeben würde. Wenn die Zellen der Meeresalgen sich nicht ganz anders verhalten, als die übrigen Pflanzenzellen, was noch zu beweisen ist, so dürfte hieraus noch keine so wesentliche Beeinflussung zu folgern sein.

5. Kohlensäuregehalt des Wassers, der mit dem Salzgehalt sich ebenfalls ändert, ist weiterer Prüfung vorbehalten.

6. Beleuchtung. Die Bedeutung der Beleuchtungsintensität ist bereits durch Berthold's Untersuchungen an den Algen des Golfes von Neapel dargelegt worden. Der Verf. hat in den Culturen diese Fragen experimentell bearbeitet. *Fucus vesiculosus* ist bei starker Beleuchtung reich mit Haarbüscheln besetzt und hell ledergelb gefärbt, bei schwacher Beleuchtung tiefbraun oder dunkelolivengrün und sehr schwach behaart. Hieraus erklärt es sich nach dem Verf., dass *Fucus* im Winter dunkel, im Sommer hell erscheint, dass im Sommer dichte Haarbüschel vorhanden sind, die im Winter zurückgehen. Mit Bert-

hold fasst der Autor die oft sehr dichten und langen Haarbildungen, welche die Algen wie in eine Wolke einhüllen, als natürlichen Sonnenschirm auf. Das Gelingen der Culturen hängt sehr wesentlich von einer passenden Beleuchtung ab. Bei kleinen Algen bedeckte der Verf. die Culturgefässe, deren Wände geschwärzt waren, mit einem keilförmigen Hohlprisma, dass mit durch Tusche gefärbter Glycerin-Gelatine gefüllt war. Die Algen entwickeln sich dann dort am besten, wo ihnen die geeignete Lichtmenge durch die graue Gelatine zukommt. Die kleinen, auf *Fucus* und auf Wasserphanerogamen aufsitzenden Algen (Ectocarpeen) verlangen eine geringere Beleuchtung als *Fucus* selbst, in dessen Schatten sie ja in der Natur wachsen. Dass solche Beschattungen auch noch zwischen sehr kleinen Objecten wirksam sein müssen, ist ja klar und wird vom Verf. an mehreren Beispielen gezeigt.

7. Farbe des Wassers, Eine ausführliche Untersuchung wird der Frage gewidmet, ob die im Meerwasser und bei verschiedenen Tiefen absorbirten Strahlen für die Algen nur entbehrlich sind oder ob ihre Absorption nothwendig ist. Culturversuche nach dem Princip der bekannten doppelwandigen Glocken hinter verschieden grünen Mischungen von Kaliumbichromat und Kupfersulfatlösungen, die dieselben Absorptionsspectren zeigten, wie verschieden dicke Schichten des Seewassers, haben ergeben, dass die Absorption gewisser Strahlen nicht nothwendig für das Gedeihen der verschieden gefärbten Algen ist. Verf. nimmt an, dass nur Helligkeitsabstufungen in den Culturen und im Meer die maassgebenden Factoren sind. Ref. kann einen Beweis gegen die Engelmann'sche Ansicht, dass in den grösseren Tiefen die Qualität des Lichtes über das Gedeihen der Algen entscheidet und geradezu ihr Vorkommen bestimmt, in den Mittheilungen des Verf. nicht erblicken.

Bei geeigneter, den entwickelten Grundsätzen gemässen Regulirung der Temperatur, des Salzwechsels und der Beleuchtung gelang es, ältere Algenkörper 6—9 Monate lang in kleinen Gefässen zu cultiviren und zur Ausreifung ihrer Sexualorgane zu führen, die Erziehung neuer Pflanzen aus Sporen ist aber noch nicht geglückt. Möge es dem Verf. gelingen, auch diese Lücke noch auszufüllen. Bei fortgesetzter Ausbildung seiner Culturmethoden wird es hoffentlich dem Verf. noch möglich werden, die einzelnen Factoren noch schärfer und kritischer auseinanderhalten zu können, als es bisher geschah.

An dieser Stelle darf wohl an alle Autoren die Bitte gerichtet werden, ihren Arbeiten eine Zusammenfassung der Resultate beizugeben, denn es ist bei der grossen Ueberproduction, die auch die Botanik beherrscht, selbst bei dem besten Willen nicht möglich, alle Arbeiten ausführlich zu lesen. Im Interesse der Autoren liegt es, durch eine Uebersicht über ihre Resultate zur näheren Lektüre einzuladen, die sonst wohl auch ganz unterbleiben könnte.

A. Fischer.

Pflanzenleben. Von Anton Kerner von Marilaun. Bd. 2: Geschichte der Pflanzen. Leipzig und Wien 1891. (Bibl. Institut.)

Der vorliegende stattliche mit 1547 Textabbildungen und 20 Aquarelltafeln versehene Band beschliesst diese neue und eigenartige Darstellung des gesammten, um die Entstehung, Erhaltung und Ausbreitung der Pflanzenarten gruppirten botanischen Wissens, dessen ersten Band Ref. im Jahrg. 1888, Nr. 46 dieser Zeitschrift besprach. Es mag auch hier zunächst rühmend wiederholt werden, mit welcher Meisterschaft der Darstellung oft spröde Stoffe zur Anregung für weite Kreise neu verarbeitet und mit welcher Sachkenntniss ein ausserordentlich reichhaltiges Material specieller biologischer Forschungsresultate in dieser Darstellung zusammengetragen ist. Der Character des Populären, für die Laienwelt berechnet, drängt sich nur selten fühlbar aus dem Contrast zwischen Text und den Farbentafeln auf, die oft gewaltsam herangezogen sind (z. B. die Farne auf der Moräne und die *Asperula* im Buchenwalde, wo es sich doch nur um Erläuterung der Sporenbildung und um ein Beispiel für die Charactere der Rubiaceen handelt, die landschaftlichen Beigaben also in keinem Zusammenhange mit dem, was zu erläutern in Absicht lag, stehen). Die Kapitel über die Befruchtung und selbstständige Erhaltung der Bastarte (K. belehrt uns, dass die Schreibweise »Bastard« falsch sei), die Bestäubungssicherungen, Insectenbesuch, Anlockung und Schutz, Autogamie, Verbreitungsmittel müssen allgemein als höchst beachtenswerth gelten und enthalten eine grosse Menge von Material, welches sonst noch nicht zusammenhängend veröffentlicht zu sein scheint. In dieser Beziehung freilich ist das Werk popularisirend, dass es der litterarischen Nachweise gänzlich entbehrt, ein Nachtheil, der oft gerade bei den sachlichen Belegen von dem Manne der Wissenschaft unangenehm empfunden werden wird.

Das sind Dinge, welche sich beim Durchblättern rasch aufdrängen, und es scheint nicht nöthig, hier noch länger bei den rühmenswerthen Einzelheiten zu verweilen. Wohl aber erscheint es dringliche Pflicht der Wissenschaft, Stellung zu nehmen zu den obersten leitenden Anschauungen, welche besonders in Hinsicht auf das Wesen der Species und des vielglie-

drigen Pflanzensystems diesen Schlussband durchdringen, und deren Wirkung — die dem Ref. verhängnissvoll erscheint — bald genug in der Rücksichtnahme auf dieses Werk zu verspüren sein wird. Ref. hält es für nöthig, einige der Kerner'schen Grundsätze möglichst getreu hier wiederzugeben, obwohl aus dem Zusammenhange herausgerissen ihre Begründung kaum angedeutet werden kann.

Natürlich hält Kerner an seinem gewohnten Begriff enger Species-Umgrenzung fest, wie er in den Exsiccaten der österreichischen Flora practisch sich zeigt. »Wodurch unterscheiden sich die Rassen und Arten? Es giebt Arten, welche dadurch, dass sie in mehreren recht auffallenden Merkmalen übereinstimmen, eine gemeinsame Tracht besitzen. Sie sind durch die gemeinsamen Merkmale zu einer Gruppe verbunden, und man darf voraussetzen, dass sie auch ihrem Ursprunge nach nahe verwandt sind. Aber doch nur verwandt! Denn sie unterscheiden sich von einander durch Merkmale, welche, wenn sie auch weniger auffallend hervortreten, doch unverändert auf die Nachkommenschaft übergehen und sich als beständig erweisen. Für solche nahe verwandte Arten wollte man nun die Bezeichnung Rassen in Anwendung gebracht wissen. Aber der Grad der Abweichung ist für den Begriff der Art ganz gleichgültig; das Wesentliche ist, dass sich die Merkmale, durch welche die Abweichung zum Ausdrucke kommt, in der Nachkommenschaft unverändert erhalten, und das geschieht thatsächlich in allen jenen Fällen, wo man die Bezeichnung Rasse einführen wollte. Durch die Anwendung der Bezeichnung Rasse würde der Begriff der Art offenbar einen ganz anderen Inhalt bekommen, als ihn Linné mit logischer Schärfe festgestellt hat. Die Art wäre nicht mehr der Inbegriff gleichgestalteter, sondern der Inbegriff verschieden gestalteter Individuen ....« (S. 569—570.)

Kerner nimmt an, den Begriff der »Art« in Durchführung Linneeischer Idee wirklich natürlich gestalten zu können. Referent ist anderer Meinung vergl. Schenk's Handbuch der Botanik. III. Th. 2. S. 259) und hält daran fest, dass auch die Umgrenzung der Arten genau so aus variirenden Individuen zu geschehen hat, wie die der Gattungen und Gattungssectionen aus Species. Niemand leugnet jetzt ernsthaft, dass die Charactere schwacher Varietäten oder »Rassen« bei der Prüfung in der Cultur ohne weiteres verloren gehen, aber die Nachprüfung einer oder weniger Generationen erscheint nicht ausreichend, jeden Character für in infinitum constant zu erklären. Wir haben bei Rosen's aus *Draba* (*Erophila*) geformten »Arten« erlebt, wohin der Glaube an diese Constanz führt.

Dabei bleibt auch Kerner den Hinweis über sicheren Entscheid zwischen erblichen und veränderlichen Merkmalen schuldig; er zieht in richtigem Gedankengange die specifische Arbeitsleistung des Protoplasmas erklärend hinzu, aber diese ist Folgerung und kann der practischen Phytographie nichts nützen. Dagegen lernt man aus Kerner's ausführlichen Mittheilungen über die Natur und Fruchtbarkeit der Bastarte (es soll bezüglich letzterer kein Unterschied gegenüber der Fruchtbarkeit einfacher Arten bestehen: ob wirklich so verallgemeinert richtig? Ref.) höchstens noch beurtheilen, dass noch mehr in den Floren als Uebergangsformen aufgefasste Typen doch wohl Bastarte zwischen getrennten Arten sein dürften, als man jetzt schon annimmt, und dem Befruchtungsexperimente eröffnet sich auch hierin für die Floristik ein an Bedeutung zunehmendes Feld.

Es wurzelt ein Theil von Kerner's Anschauungen über das Wesen der Species in der von ihm gegebenen Lösung der allgemeineren und schwierigeren Frage von der Umwandlung der Arten im Laufe der Erdentwickelung, kurz in seiner Stellung zur Descendenztheorie. Dieselbe erklärt sich in den weiteren Folgerungen aus dem, was er thatsächlich in der Natur allein bewahrheitet gefunden haben will: »Nur die geschlechtliche Fortpflanzung bietet die Möglichkeit, dass eine Nachkommenschaft mit veränderten Merkmalen in Erscheinung tritt«. Alles was von äusseren Einwirkungen auf die Pflanze bekannt geworden ist, kann Veränderungen hervorrufen, aber dieselben sollen ohne bleibende (erbliche) Wirkung sein. Es scheint, dass die schönen Versuche in des Verf. alpinem Versuchsgarten diese Meinung hauptsächlich veranlasst haben (S. 502), und die gegentheilige Meinung, die Ref. vertritt, muss sich auf die vielen Generationen, welche zu einseitig durchgeführten Aenderungen durch Anpassung nothwendig erscheinen, wiederum stützen, kann dabei natürlich nur auf die Erfahrungen an den ältesten Culturpflanzen hinweisen. Trotzdem Kerner (S. 548) angiebt: »Die Angaben, dass auch noch auf anderem Wege als jenem der Kreuzung neue Pflanzengestalten in den Gärten gezüchtet werden, sind unrichtig«, muss Ref. doch noch bis zur Lieferung exacter Beweise an deren Richtigkeit festhalten. Die Züchtung von Coniferen- und Laubhölzer-Jugendformen aus Stecklingen der Keimpflanze steht unerschüttert da; in der Versuchsstation des Dresdener botanischen Gartens wird sie gerade jetzt wiederholt. Aus sorgfältig gesammelten reinen Saaten fallen den Gärtnern häufig genug individuelle Variationen aus, welche nunmehr durch Inzucht fixirt werden; die erste Entstehung solcher Novität entspricht nicht der Kerner'schen Voraussetzung von Kreuzung. Nun haben wir ausserdem das zahllose Heer niederer und hoher Pilzformen, deren systematische Gliederung ohne Geschlechtsacte genau derjenigen vielgestaltiger Blüthenpflanzen ent-

spricht, und diese allerdings beachtenswerthe Thatsache, die Kerner hierbei nicht in Erwähnung gebracht hat, zeigt eben, dass der Nutzen der Sexualität in entferntere Beziehungen zur Erhaltung der vielgestaltigen Pflanzenwelt gebracht werden muss. — Der Wichtigkeit wegen sei nochmals die Kerner'sche Anschauung hier angeführt: »Die durch den Wechsel des Bodens und Klimas bewirkten Veränderungen der Gestalt und Farbe erhalten sich nicht in der Nachkommenschaft; die Merkmale, welche als Ausdruck dieser Veränderungen in Erscheinung treten, sind nicht beständig, und die betreffenden Individuen sind demnach als Varietäten anzusehen« (S. 507).

So ist denn Kerner auch gezwungen, gegen die weiteren Folgerungen, welche die auf Variabilität der Individuen gestützte Descendenztheorie für die Abstammung der Pflanzenfamilien als durch ein wirkliches Verwandtschaftsband geschlungen entwirft, aufzutreten. »Nach einer weitverbreiteten Ansicht soll der Wechsel der Lebensbedingungen unmittelbar eine Umprägung der Arten veranlassen können ..... Anfänglich unscheinbar und geringfügig, werden diese Veränderungen im Laufe der Zeit bald verstärkt und gehäuft. Sie sollen sich auch erblich in der Nachkommenschaft erhalten und zwar desto zäher, je grösser die Zahl der im Laufe der Zeit aufeinanderfolgenden Generationen ist, welche den geänderten Verhältnissen ausgesetzt waren«. Diese Anschauungen nun will Kerner durch seine »Vermischungstheorie« (S. 586/587) ersetzen, welche voraussetzt: »dass von jeher zahlreiche verschiedene Pflanzenformen nebeneinander bestanden haben, was durch die fossilen Reste auch thatsächlich bestätigt wird. Was sich von Pflanzen aus früheren Perioden erhalten hat, weist durchgehends darauf hin, dass zu allen Zeiten eine grosse Mannigfaltigkeit von Pflanzenformen die Erde bevölkerte. Es bedurfte daher keiner Entwickelung, sondern nur einer Umgestaltung, einer Umprägung des Vorhandenen. Diese Umgestaltung aber vollzog sich in der Weise, dass durch Vermischung der schon vorhandenen Arten Anfänge neuer Arten entstanden«. Erstaunt wird man fragen, wie sich diese Anschauung mit dem Zustande der heutigen Phytopaläontologie verträgt? In den Steinkohlenschichten findet man bekanntlich keine Angiospermen! Ja, aber diese Funde hält Kerner für unzuverlässig, weil einseitig, und hofft auf ihre Ergänzung durch spätere mit seiner Anschauung besser übereinstimmende. Bis zum Eintritt dieses Ereignisses ist es also wohl erlaubt, an dem niederen systematischen Character der Steinkohlenflora festzuhalten. Es klingt fast wunderbar, dass Kerner die Steinkohlenflora als ungenügend für den paläozoischen Florencharacter erachtet, weil sie, aus Mooren herstammend, die niederen Pflanzenklassen allein hätte erhalten können. Als wenn nicht zahlreiche Ericaceen auch in den Mooren blühten und Spuren zurückliessen, als wenn nicht Stammstücke und Blätter der benachbarten Bäume im Torf mit erhalten würden da, wo sie überhaupt vorkommen! Durch diese Anschauung hat Kerner daher seiner Systemdarstellung den, wie es bisher schien, ziemlich allgemein durchgedrungenen entwickelungsgeschichtlichen Kern wieder zu entziehen versucht, und man kann sich dann weniger darüber wundern, dass Kerner es für möglich hält, eine künftige Generation könnte vielleicht über die Forschungen auf dem Gebiete der entwickelungsgeschichtlichen und die Fäden zum System liefernden Embryologie ebenso geringschätzig denken, wie diese über die naturphilosophischen Speculationen von Reichenbach und Oken. Denn zwischen jenen Forschungen, auch mit ihren darauf aufgebauten Folgerungen, und diesen selbsterdachten Grundlagen zum System herrscht doch ein unbestrittener gewaltiger Unterschied.

Auch auf dem Gebiete der Blüthenmorphologie entwickelt Kerner in der Deutung der Placenten als eigener Quirle von Fruchtblättern, welche mit sterilen abwechseln sollen, eine eigene, scheinbar wenig glückliche Idee, die aber zu aphoristisch vorgetragen wird, als dass sie sich in ihren Grundlagen durchschauen liesse (S. 72). Er bildet darnach eine Eintheilung des Fruchtknotenbaues auf Fruchtblätter von einerlei oder von zweierlei Art. — Ganz anmerkungsweise sei erinnert, dass der schöne Holzschnitt S. 624 sich auf Laminariaceen (*Agarum*) anstatt auf Florideen bezieht.

So glaubt denn Ref. seiner Pflicht nachgekommen zu sein, aus der Fülle des Schönen und Lesenswerthen die dem Botaniker wichtigsten Fragepunkte herausgegriffen zu haben, die den Kampf der Meinungen herausfordern. Ref. glaubt nicht, dass derselbe durch die hier von Kerner getroffenen Beweisführungen erheblich zu Ungunst der Entwickelungslehre verkehrt sei.

Drude.

Neue Litteratur.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. April. M. Vail, N. American species of *Meibomia* (*Desmodium*). — L. Harvey, Freshwater Algae of Maine. — W. Deane, Sereno Watson. — C. Porter, Additions to Eastern Flora (*Eupatorium Vaseyi*, *Solidago Roanensis*, *Tripsacum floridanum* sp. n.). — **May.** D. Halsted, A Century of American Weeds. — L. Britton, Rusby's S. American Plants (*Oyedaea boliviana*, *Viguiera lanceolata*, *Salmea mikanioides*, *Calea robusta* sp. n.). — B. Sudworth, The Name of the American Chestnut. — F. L. Scribner, *Stipa Richardsonii* Link. and *S. Richardsonii* Gray.

The Journal of Botany. Bd. XXX. Nr. 354. June 1892. G. Massee, Some west indian fungi. — J. Han-

bury, Further Notes on Hieracia new to Britain. — L. Batters, Additional Notes on the Marine Algae of the Clyde Sea area. — J. Britton, The Deptford Pink. — S. Marshall, Some Kent Plants observed during 1891. — E. Nowers and G. Wells, The Plants of the Aran Islands, Galway Bay. — *Hieracium anfractiforme.* — *Gentiana Amarella* L. var. *praecox.* — *Rubus anglosaxonicus* in Carnavonshire.

Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Paris. 1892. 3. février. G. Dutailly, La torsion dans les racines. — H. Baillon, Sur quelques affinités des *Erythropalum* et des *Pamphilia.* — Id., Notes sur les Plombaginées. — **2. mars.** G. Dutailly, Une fleur qui débute trois ans avant son épanouissement. — H. Baillon, Liste des plantes de Madagascar. — F. Heim, L'inflorescence de l'*Eupatorium cannabinum.* — H. Baillon, Sur le genre *Hackelochloa.* — **6. avril.** F. Heim, Sur une Diptérocarpée aberrante. — H. Baillon, L'inflorescence du *Sesleria caerulea.* — H. Baillon, Sur le fruit du *Rhizocephalus crucianelloides* Boiss. — H. Baillon, Les glumellules du *Guaduella.* — F. Heim, Une nouvelle Rhubarbe. — H. Baillon, L'axe d'inflorescence du *Thuarea.*

Revue générale de Botanique. 1892. T. IV. Nr 38. H. Jumelle, Recherches physiologiques sur les Lichens. — Dewèvre et Bordage, Sur l'analyse photographique des mouvements des végétaux. — A. Prunet, Revue des travaux d'anatomie végétale, parus de juillet 1890 à décembre 1891. — **Nr. 39.** Leclerc du Sablon, Sur les Tubercules des Equisétacées. — H. Jumelle, Recherches physiologiques sur les Lichens (suite). — L. Boutroux, Revue des travaux sur les Bactéries et les Fermentations parus pendant l'année 1890. — A. Prunet, Revue des travaux d'anatomie végétale (suite). — **Nr. 40.** A. Prunet, Contribution à l'étude des relations entre les plantes et les insectes. — J. Hervier, Sur quelques plantes d'Espagne récoltés par M. E. Reverchon. — H. Jumelle, Recherches physiologiques sur les Lichens (suite). — L. Boutroux, Revue des travaux sur les Bactéries et les Fermentations (fin). — A. Prunet, Revue des travaux d'anatomie végétale (suite). — **Nr. 41.** G. Bonnier, Note sur la réviviscence des plantules desséchées. — E. Aubert, Recherches sur la respiration et l'assimilation des plantes grasses. — H. Jumelle, Recherches physiologiques sur les Lichens (suite). — A. Prunet, Revue des travaux d'anatomie végétale (suite).

The Journal of Mycology. 1892. Vol. VII. Nr. 2. N. B. Pierce, A disease of Almond Trees. — B. T. Galloway, Suggestions in regard to the treatment of *Carcospora circumscissa.* — A. C. Eycleshymer, Club-Root in the United States. — E. F. Smith, Field Notes, 1891. — L. H. Pammel, New Fungous Diseases of Yowa. — G. de Lagerheim, Remarks on the Fungus of a Potato Scab. — M. B. Waite, Description of two new Species of *Peronospora.* — W. T. Swingle, Some Peronosporaceae in the Herbarium of the Division of Vegetable Pathology. — J. B. Ellis and B. M. Everhart, New Species of Fungi.

The Botanical Magazine. Vol. VI. Nr. 62. K. Okamura, *Ptilota dentata* sp. n. New Japanese Name Benihiba. — S. Hori, On Agricultural Plants. — R. Yatabe, New Names of Japanese Plants (cont.). — K. Onuma, Notes on Useful Plants. — T. Makino, Notes on Japanese Plants. Nr. 16. — K. Sawada, Plants employed in Medicine in the Japanese Pharmacopoea. — S. Hori, Colours and Scents of Plents (cont). — K. Jimbo and K. Miyabe, Ainu Names of Hakaido Plants (cont). — **Nr. 63.** R. Yatabe, *Machilus Thunbergii* S. et Z. var. japonica. — Id., *Evonymus lanceolatus* n. sp. — T. Makino, Notes on Japanese Plants. Nr. 17. — J. Matsumura, Hairs of Plants. — K. Sawada, On *Cassia marilandica.* — S. Ōkubo, Curious movements of the Calyx of *Veronica Buxbaumii* and allied species. — K. Sawada, Plants employed in Medicine in the Japanese Pharmacopoea (cont). — S. Hori, On Agricultural Plants. — Influence of the Concentration of Sea-water on the growth of Marine Algae. — Evolution of Parasitic Plants. — Parasitic Fungi of Sugar Cane. — New Edition of a Japanese Botanical Work. — *Adonis amurensis.* — *Veronica Buxbaumii.* — Flowers collected late in March in Toba, Prov. Shima.

Boletim da Sociedade Broteriana. IX. Fasc. 2. 1891. Notas phaenologicas. I. Observações dos phenomenos periodicos dos vegetaes feitas no Jardim Botanico de Coimbra nos annos de 1889—1891. II. O inverno de 1890 e a vegetação em Coimbra. — Catalogo de plantas da Africa portugueza colhidas por Capello e Ivens (Angola); F. Quintas (Ilha do Principe e S. Thomé). — J. de Mariz, Subsidios para o estudo da flora portugueza.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 30. 29. Juli 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber R. Hartig's Theorie des Dickenwachsthums und der Jahrringbildung.

Von

L. Jost.

Unter dem Titel »Ueber Dickenwachsthum und Jahrringbildung« bringt die Botanische Zeitung in Nummer 11 und 12 dieses Jahres Bemerkungen von R. Hartig zu einer ebenso betitelten Arbeit von mir, die in Nummer 30—38 dieser Zeitung im Jahre 1891 zum Abdruck gelangt war. Diese Bemerkungen nöthigen mich zu der folgenden Erwiderung.

1) Aus mehreren Stellen meiner Arbeit hat Hartig den Eindruck gewonnen, dass mir seine »Jahrringtheorie und deren Begründung doch recht unbekannt geblieben« sei; diesen Eindruck mag noch der Umstand verstärkt haben, dass ich dieselbe überhaupt nur am Anfang meiner Arbeit und auch da nur in ihrer älteren Form, unter Hinweis auf Hartig's Schrift: »Das Holz der deutschen Nadelwaldbäume« (Berlin 1885) erwähnt habe. Da ich selbst keine »Theorie des Jahrrings« aufzustellen beabsichtigte (Sp. 627 [28, 29] [1]), so glaubte ich auch von der Besprechung der Hartig'schen Theorie Abstand nehmen zu dürfen. Die jetzt vorliegende Notiz zwingt mich noch nachträglich, meine Stellung zu dieser Theorie zu präcisiren. Ich werde mich in diesem ersten Abschnitt nur mit der ursprünglichen Form derselben beschäftigen, denn diese kam allein für meine früheren Auseinandersetzungen in Betracht; die neuere Gestalt, die sie in dem Aufsatz »Ein Ringelungsversuch« (Forst- und Jagdzeitung November und Dezember 1889) und im »Lehrbuch der Anatomie und Physiologie« (Berlin 1891) gewonnen hat, wird in ihrem Verhältnis zu meinen Anschauungen unter 2) zu betrachten ein.

Im »Holz der Nadelwaldbäume« bezeichnet Hartig S. 34, am Schlusse des Kapitels über Jahrringbildung »die Verschiedenheit in der Ernährung des Bildungsgewebes als Ursache der Frühlings- und Sommerholzbildung«. Wie er sich im einzelnen den Einfluss der Ernährung auf die Holzstructur vorstellt, geht am besten aus der Zusammenfassung S. 103 hervor, die ich wörtlich citire: »Fassen wir die Hauptergebnisse der vorliegenden Arbeit noch einmal kurz zusammen, so begründen sich dieselben zunächst auf einer, der herrschenden von Sachs und de Vries begründeten Theorie der Jahrringbildung entgegentretenden Anschauung. Während die genannten Forscher die Verschiedenheiten im Bau des Frühjahr- und des Sommerholzes wesentlich auf den im Laufe der Vegetationszeit zunehmenden Rindendruck zurückführen, nehme ich an, dass Veränderungen in der Ernährung des Cambiums die Ursache der im Frühjahrholze dünnwandigen, im Sommerholze dickwandigen Beschaffenheit der Elementarorgane sei. Im Frühjahre .... entsteht das sog. Frühjahrholz, das durch Leichtigkeit und Weichheit sich auszeichnet gegenüber dem im Juli und August entstehenden festen Sommerholz«. Diese Theorie trägt zunächst offenbar nur den Eigenschaften der Nadelhölzer Rechnung, wenn sie auch diese Beschränkung nicht ausspricht, und wenn auch Hartig später (Ringelungsversuch S. 403) ausführt, dass das Frühjahrsholz der Laubhölzer sich durch Reichthum an dünnwandigem Paren-

[1]) Die Zahlen in eckigen Klammern verweisen auf die Seiten des Separatabzuges.

chym von dem mit wenigen englumigen Gefässen und zahlreichen dickwandigen Sclerenchymfasern versehenen Sommerholz unterscheide, dass also auch hier Dünnwandigkeit einerseits, Dickwandigkeit andrerseits den Character des Holzes bestimme. Inwieweit diese Verallgemeinerung zutreffend ist, braucht hier gar nicht untersucht zu werden, wir können uns auf die Betrachtung der Coniferen beschränken. Da leuchtet denn sofort ein, dass in der That die von Hartig hervorgehobenen Charactere für gewöhnlich dem Frühjahr- und dem Sommerholz zukommen, es ist aber bekannt, dass sie erstens nicht die einzigen, und dass sie zweitens keine nothwendigen Charactere vorstellen. Es ist schon so oft nachgewiesen worden, dass die Wandverdickung eine Frage ist, die mit dem eigentlichen Problem der Jahrringbildung nichts zu thun hat, dass ich mich hier damit begnügen kann, zwei Beispiele anzuführen, welche zeigen, dass bei den Coniferen nur die starke radiale Ausdehnung der Tracheiden für das Frühjahrsholz und nur die geringe radiale Erstreckung für das Sommerholz wesentlich ist. Das eine Beispiel liefert die Abbildung eines Jahrringes unterhalb der Ringelung der bekannten Gabelkiefer (Hartig's Lehrbuch Fig. 54, Seite 88), welche zeigt, dass unter Umständen Frühjahrsholz wie Herbstholz beide dünnwandig sein können, und dass trotzdem ein Jahrring entsteht; als andres Beispiel sei die Figur 25, Tafel VII meiner Abhandlung genannt, die Darstellung einer Partie aus dem Holz von *Pinus Laricio*: hier findet sich rechts von dem + das Herbstholz 1889, welches auffallend dünnwandiger ist als das weiter nach links folgende Frühjahrsholz 1890; ich habe Sp. 561 [18] Anm. 1 Arbeiten von Sanio und Kny citirt, in denen dieselbe Beobachtung niedergelegt ist.

Wenn also aus alledem hervorgeht, dass die von Hartig in Betracht gezogenen Momente für die eigentliche Jahrringtheorie ganz ohne Bedeutung sind, so betreffen sie doch eine recht interessante Frage, die Frage, inwieweit die Zufuhr von Bildungsstoffen das Wachsthum der Zellmembranen von Cambiumzellen beeinflusst. Nur aus diesem Grunde hatte ich dieselben überhaupt erwähnt. Sehen wir nun zu, welche Beweise Hartig für seine Anschauungen vorgebracht hat.

Zunächst muss hervorgehoben werden, dass *a priori* gar nicht einzusehen ist, wie eine vermehrte Zufuhr von Bildungsstoffen auf eine wachsthumfähige Zelle einwirken wird, da ja aus ein und derselben Menge von cellulosebildender Substanz das eine mal eine ausgedehnte und dünnwandige, das andere mal eine kleine und derbwandige Zelle aufgebaut werden kann, je nachdem vorzugsweise Flächenwachsthum oder Dickenwachsthum stattfinden wird. Irgend eine Thatsache, die den exacten Nachweis liefert, dass vermehrte Zufuhr von Bildungsstoffen *caeteris paribus* eine stärkere Membranverdickung bewirke, ist von Hartig nicht mitgetheilt worden. Seine Schlüsse basiren vielmehr nur 1) auf der Thatsache der verschiedenen Wanddicke des im Frühjahr und des im Sommer gebildeten normalen Coniferenholzes und 2) auf der Voraussetzung, dass das Cambium im Frühjahr schlechter ernährt sei als im Sommer. Ist nun aber diese Voraussetzung bewiesen? Ich glaube nein. Die Gründe, die für dieselbe sprechen, hat Hartig in seiner neusten Publication S. 177 zusammengestellt, wo zunächst darauf hingewiesen wird, dass im Hochsommer der Assimilationsprocess lebhafter von Statten geht als im Frühjahr, dass also im Frühjahr die Production von Bildungsstoffen eine geringere sein muss als im Sommer. »Da ich ferner gezeigt habe« — so fährt Hartig fort — »dass in den älteren, d. h. stärkeren Baumtheilen die Reservestoffe nur in sehr geringem Grade und zwar erst im Hochsommer sich an der Jahrringbildung betheiligen, so war es nicht nothwendig, den Nachweis zu liefern, dass im Frühjahr die Ernährung des Cambiums eine geringere sei, als im Sommer[1]), auch dann noch nicht, als Wieler das Gegentheil behauptete, ohne irgend einen Beweis hierfür zu erbringen.« — Zwei Punkte also sind es, die nach Hartig die schlechte Ernährung des Cambiums im Frühjahr darthun: 1) Holzproduction findet in älteren Stämmen auf Kosten von Reservestoffen nur in geringem Grade statt, 2) Holzbildung tritt ebenda erst spät ein. Zum ersten Punkt habe ich Folgendes zu bemerken. Ich habe mich im Verlaufe meiner ganzen Arbeit bemüht, darzulegen, dass aus der Quantität der Holzproduction keine directen Schlüsse auf die Ernährung des holzbildenden Cambiums gezogen werden dürfen. Dass das Zutreten von Nährstoffen

[1]) Sp. 176, Zeile 1 steht wohl aus Versehen: »als im Innern« anstatt »als im Sommer«.

eine nothwendige Bedingung für das Cambialwachsthum ist, bedarf keiner Beweise, im übrigen aber liegt die Möglichkeit vor, dass ein Cambium auch bei relativ geringer Nahrungszufuhr viel Holz bildet, während ein anderes, dem Nährstoffe im Ueberfluss zu Gebote stehen, dennoch wenig oder gar keinen Zuwachs ergiebt. Doch es handelt sich hier durchaus nicht nur um Möglichkeiten, es liegen Thatsachen vor. Ich muss nochmals an das Verhältnis zwischen Kurztrieben und Langtrieben bei der Kiefer erinnern, auf das ich schon in meiner Arbeit besonderen Werth gelegt hatte. Die Kurztriebe, welche bei *Pinus Laricio* mehrere Jahre lang am Leben bleiben und zweifellos auch organische Substanz bilden, produciren trotzdem vom zweiten Jahre ab kein Holz mehr, während die Langtriebe, die doch mit ihren nichtgrünen Niederblättern keine zur Holzbildung dienenden Stoffe erzeugen können, dauernd in die Dicke wachsen. Aehnliche Verhältnisse finden sich übrigens bei allen Bäumen, die differente Kurz- und Langtriebe zur Entfaltung bringen. Erstere sind fast ohne Internodien, dicht mit assimilirenden Blättern besetzt, ihr Zuwachs ist aber, schon auf dem Querschnitt betrachtet, viel geringer als der der Langtriebe. Die Disproportionalität wird aber noch ungleich grösser, wenn man das Volum des gebildeten Holzes ins Auge fasst, also das Product aus Querschnitt und Länge betrachtet, und dasselbe mit der Blattmenge vergleicht. Will man nicht die höchst unwahrscheinliche Annahme machen, dass die Blätter eines Langtriebes eine ausserordentlich viel grössere specifische Assimilationsenergie haben, als diejenigen der Kurztriebe, dann muss man zugeben, dass das Cambium der Kurztriebe mehr Baustoffe zur Zellwandbildung zur Verfügung hat, als das der Langtriebe, und dass es trotzdem ungleich weniger Holz bildet. Es sind also Schlüsse aus der Quantität des Zuwachses auf den Grad der Ernährung nicht ohne weiteres zulässig. — Aehnliches liesse sich auch gegen das zweite Argument Hartigs anführen, das aus der Zeit der Cambialthätigkeit hergenommen ist. Nichtwachsen im Frühjahr und Sommer ist kein Beweis für mangelnde Ernährung. — Statt aller theoretischen Betrachtungen will ich lieber noch ein Beispiel anführen, das mir in hohem Grade geeignet erscheint, alle beide Argumente im richtigen Lichte erscheinen zu lassen. Das Cambium unserer Bäume bildet ja nicht nur nach innen Holz, es bildet auch nach aussen hin Bast. In der Qantität der nach beiden Richtungen erzeugten Gewebe und in der Zeit ihrer Ausbildung bestehen nun aber wesentliche Differenzen. Bei unseren Bäumen pflegt die jährlich gebildete Holzmasse die in derselben Zeit entstehende Bastmasse bei weitem zu übertreffen. Wird man daraus etwa schliessen wollen, dass die nach aussen schauende Seite der Cambiumzellen schlechter ernährt sei, als die nach innen gewendete? Ferner ist, namentlich durch die Angaben in Strasburger's neuestem Werk (Histolog. Beitr. III.), bekannt, dass die Holzbildung oft schon im Sommer erlischt, während die Bastbildung bis in den Herbst hinein andauert. Darf man hieraus den Schluss ziehen, dass nunmehr die Aussenseite der Cambiumzellen besser ernährt sei, als die Innenseite? Mir scheint, die Antwort auf diese Fragen kann nicht zweifelhaft sein. — Diese Beispiele führen mich nun aber zum Hauptpunkt meiner Einwände gegen Hartig's Anschauung. Ich bin nämlich weit davon entfernt, einen Einfluss der Ernährung auf Quantität und Qualität des Dickenzuwachses überhaupt zu leugnen, ich behaupte nur, dass ein solcher zur Zeit nicht nachgewiesen ist, und dass er auch nicht nachgewiesen werden kann, weil wir es nicht in der Hand haben, dem Cambium allein Nährstoffe zuzuführen oder wegzunehmen, ohne gleichzeitig die Gesammtpflanze zu verändern. Eine jede Veränderung der Gesammtpflanze, mag dieselbe durch äussere Factoren oder durch innere Dispositionen veranlasst sein, wird aber auch wieder im Cambium eine Veränderung nach sich ziehen. Ringelt man also einen Baum, so wird das Cambium unterhalb der Ringelwunde in voraussichtlich recht vielseitig veränderte Existenzbedingungen gelangen; Differenzen im Bau des nach der Ringelung gebildeteu Holzes gegenüber dessen normaler Structur müssen also nicht nothwendig und vor allen Dingen nicht allein durch Ernährungsveränderungen bedingt sein, wie Hartig Sp. 178 glaubt. Desgleichen wird die Freistellung eines bisher unterdrückten Baumes (Sp. 178) so ausserordentlich viele Veränderungen — Licht, Wärme, Wasserzufuhr, Transpiration — in demselben hervorrufen, dass mir das Herausgreifen einer Ernährungsveränderung, als einzig und allein in Betracht kommenden Factors, höchst willkürlich erscheint.

Nach alledem glaube ich berechtigt gewesen zu sein, am Eingang meiner Abhandlung (Sp. 489 [2]) unter 2) und 3) zu behaupten, dass wir zur Zeit nicht wissen, welchen Einfluss Verschiedenheiten in der Ernährung auf das Cambium ausüben, und ob in der Natur solche Ernährungsverschiedenheiten im normalen Vegetationsverlauf überhaupt vorkommen. An genannter Stelle habe ich aber durch meine unter 1) aufgeführte Frage bei einem in der Litteratur nicht bewanderten Leser den Glauben erwecken müssen, R. Hartig habe keine scharfe Definition gegeben, was er eigentlich unter Ernährung verstehe. Dies ist nun durchaus nicht der Fall, ich muss vielmehr hier ausdrücklich constatiren, dass eine solche Definition von Hartig in aller wünschenswerthen Schärfe gegeben worden ist. Der betreffende Passus 1) darf also nur auf die Untersuchungen Wieler's bezogen werden.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Pucciniosira, Chrysopsora, Alveolaria und Trichopsora, vier neue Uredineen-Gattungen mit tremelloider Entwickelung. Von G. de Lagerheim.

(Aus den Berichten der Deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. IX. 1891.)

Der Verf., der in dem tropischen Ecuador den Uredineen und Ustilagineen seine besondere Aufmerksamkeit zugewandt hat, hat dort eine überraschende Fülle neuer Formen entdeckt, die er in einer ausführlichen Arbeit zu beschreiben gedenkt. Hier theilt er einstweilen die Beschreibung von vier neuen Uredineengattungen mit.

Die Gattung *Pucciniosira* steht der Gattung *Endophyllum* am nächsten. Auch bei ihr werden nur Teleutosporen gebildet, die in Ketten abgeschnürt werden von Sterigmen, deren Rasen von einer Peridie umgeben sind. Die Teleutosporen sind aber zweizellig; sie keimen ebenfalls gleich nach ihrer Reife.

Zu dieser Gattung gehören *Pucciniosira Triumfettae* Lagerh. auf *Triumfetta* mit farblosen Teleutosporen und *P. Solani* Lagerh. auf *Solanum* mit orangefarbenen Teleutosporen; bei letzterer gehen den Teleutosporen Spermogonien voraus.

Die zweite Gattung ist *Chrysopsora*, von der er eine Art *Chr. Gynoxidis* auf verschiedenen *Gynoxis*-Arten beobachtet hat. Sie legt Spermogonien (die der Verf. Pykniden nennt) und Teleutosporen an. Die Teleutosporen sind zweizellig, mit langem dauerhaftem gelatinösem Stiele. Das Eigenthümliche der Gattung liegt in der Keimung der Teleutosporen, die unmittelbar nach der Reife eintritt. Dabei theilt sich zunächst jede Zelle der Teleutospore durch drei sehr dünne Querwände in vier Zellen; aus jeder dieser vier Tochterzellen wächst ein Sterigma hervor, das an seiner Spitze eine Sporidie abschnürt. Mit Recht weist Verf. darauf hin, dass diese Gattung ein interessantes Bindeglied zwischen Puccinia und Coleosporium darstellt.

Die dritte Gattung ist *Alveolaria*, von der er zwei Arten, *Alveolaria Cordiae* und *A. andina*, auf Cordia-Arten beobachtet hat. Sie bildet nur Teleutosporen, die sofort nach der Reife keimen. Die Sporenlager stehen auf der Unterseite der Blattspreite oder am Blattstiele. Sie haben die Form einer cylindrischen geringelten Säule, welche aus niedrigen kreisrunden Zellscheiben besteht. Diese Sporenscheiben bestehen aus ovalen prismatischen, mit einander fest verbundenen Zellen mit farblosem Inhalte. Sie reifen in basipetaler Folge und lösen sich bei der Keimung von einander ab. Jede Zelle der Sporenscheibe keimt mit einem vierzelligen Promycelium, wie Puccinia.

Die letzte Gattung ist *Trichopsora*, von der Verf. eine Art *Tr. Tournefortiae* beobachtet hat. Sie bildet nur Spermogonien und Teleutosporen, die gleich nach der Reife auskeimen. Letztere stehen in fadenförmigen orangegelben Säulchen, die aus Sporen und sterilen Zellen zusammengesetzt sind. Die Sporen bleiben im festen Verbande, ihre Membran ist an den Enden der Spore verdickt und warzig. Der Sporeninhalt ist orangeroth, die sterilen Zellen sind sehr schmal und führen ebenfalls einen röthlichen Inhalt. Die Keimung schreitet basipetal vor. Die jungen Sporen sind einzellig, die reifen dagegen durch drei dünne Querwände in vier Zellen getheilt. Bei der Keimung wächst, wie bei *Chrysopsora*, aus jeder dieser vier Zellen ein einzelliges Sterigma hervor, das an der Spitze eine Sporidie abschnürt. *Trichopsora* verhält sich daher zu *Cronartium* wie *Chrysopsora* zu *Puccinia*.

P. Magnus.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CXIII. Paris 1891. II. semestre.

p. 52. Contribution à l'étude des prairies dites naturelles; par M. A. Chatin.

Verf. nennt die Pflanzen, welche als Bestandtheile der Bevölkerung der Wiesen für die practischen Zwecke der Heugewinnung wichtig sind. An Gramineen führt er unter Verwerfung der grossen Arten folgende, als feine und ungefähr gleichzeitig zwischen dem 1. und 20. Juni reifende an: *Avena flavescens*,

Briza media, Cynosurus cristatus, Alopecurus pratensis, Agrostis vulgaris, Festuca ovina, rubra, duriuscula, Poa pratensis und *trivialis.* Ausserdem sind wichtig an Leguminosen: *Trifolium elegans, filiforme, aureum* oder *parisiense, repens, Medicago lupulina, Lotus corniculatus, major. Trifolium pratense* ist weniger gut, weil seine Köpfchen dem Heu ein schwarzes Aussehen ertheilen. Die Rubiaceen *Galium glaucum, Mollugo, verum* oder *luteum, cruciatum* geben dem Heu einen Honiggeruch und ersetzen so *Anthoxanthum odoratum*, welches die unangenehme Eigenschaft hat, vor der Ernte schon reif und dürr zu werden. An Compositen ist neben *Achillea Millefolium Centaurea Jacea* zu nennen, die beide dem Heu einen schwachbitteren Geschmack ertheilen. *Centaurea Jacea* ist eine gute Futterpflanze und gilt als Anzeichen eines guten Heues, wie auch *Jahia pratensis* (Labiatae). Umbelliferen und Caryophylleen sind nicht künstlich auszusäen; es genügt, wenn sich *Silaus pratensis, Daucus Carota, Lychnis Flos-Cuculi* spontan ansiedeln.

p. 89. Lur la formation et l'oxydation des nitrites pendant la nitrification. Note de M. S. Winogradsky.

Der Inhalt dieser Arbeit wurde schon in dem Referat dieser Ztg. S. 700 am Schluss berücksichtigt.

p. 95. Sur le genre *Euclea* (Ébénacées). Note de M. Paul Parmentier.

Verf. setzt im Einzelnen auseinander, wie von *Euclea racemosa* als »grousse nodal« sich ableiten lassen die Serie *E. laurina, Kellau, Balfourii*, dann drei andere Serien, die aus je einer der Species *E. undulata, lanceolata, polyandra* bestehen.

p. 97. Sur la structure du système libéroligneux primaire et sur la disposition des traces foliaires dans les rameaux de *Lepidodendron selaginoides.* Note de M. Maurice Hovelacque.

Verf. unterscheidet in den Aesten des genannten *Lepidodendron* primäres und sekundäres Holz und ebensolchen Bast. Die in innere und mittlere Rinde und Zone des coussinets getheilte Rinde wird innen durch eine Caspary'sche Scheide begrenzt. Zwischen Mittelrinde und Zone des coussinets erscheint frühe, noch vor dem Cambium eine Korkschicht, die für diese lepidodendroiden Formen charakteristisch ist. Verf. beschreibt dann die Abzweigung der Blattspurstränge vom primären Holz, die durch das sekundäre Holz horizontal hindurch gehend sich im Bast vertical erheben und ihren Basttheil erst in der äusseren Hälfte des Bastes erhalten. Der primäre Bast besitzt eine äussere pericambiale, parenchymatische Zone, die mit dem primären Holz durch parenchymatische Balken verbunden ist, in denen die Blattspurstränge laufen. Die zwischen den Balken belegenen, selten erhaltenen Partien des Bastes sind hoch differenzirt und erinnern desshalb an *Sphenophyllum.* An der Peripherie des Bastes liegen viel weniger zahlreiche Milchröhren, als bei *Lepidodendron Harcourtii.*

p. 144. Sur le mode d'action du ferment butyrique dans la transformation de la fécule en dextrine. Note de M. A. Villiers.

Verf. hat früher gezeigt (C. R. t. CXII. p. 435 u. 536 — Ref. d. Zeit. S. 231 u. 233), dass *Bacillus Amylobacter* Stärke in Dextrin verwandelt, ohne dass nebenbei gährungsfähige Maltose oder Glykose entständen. Diese Umwandlung bringt nach weiteren Versuchen des Verf. ein von dem *Bacillus* in sehr kleiner Menge producirter fermentartiger Körper hervor, dessen Wirkung Verf. in der Gährflüssigkeit noch nachweisen konnte, als die Bacterien abfiltrirt worden waren.

p. 203. Sur la fermentation panaire. Note de M. Léon Boutroux.

Aus Sauerteig, zu dem jedenfalls in absehbarer Zeit keine Hefe gesetzt war, isolirte Verf. fünf Hefen, von denen zwei lebhafte Alcoholgährung erregten. Ausserdem wurden in Mehl an für Brodgährung in Betracht kommenden Bacterien drei gefunden, von denen *Bacillus* α Fermente ausscheidet, die gebackenes Gluten und Stärkekleister verflüssigen, ohne dass der Bacillus den gebildeten Zucker angreift. *Bacillus* β giebt Gährung mit Gasproduction in einem Gemisch von Mehl und Wasser, *Bacillus* γ aus Kleie giebt ebensolche Gährung in einem Gemisch aus Kleie und Wasser. Eine der erwähnten kräftig gährenden Hefen gab in Reincultur einen in einer Reihe von successiven Versuchen ungeschwächt gehenden Teig, was mit der anderen Hefe und den isolirten oder vereinigten Bacterien des Mehles nicht der Fall war. Ausserdem machte Verf. Versuche mit Presshefe und Teig, welchem Weinsäure zur Fernhaltung der Bacterien zugesetzt war; er beobachtete regelrechtes Aufgehen des Teiges und schliesst aus allen diesen Versuchen, dass die Hefe der eigentliche Brodgährungserreger ist und Bacterien höchstens für Zuckerbildung in Betracht kommen. Verf. wendet sich weiter zu der Frage, welcher Körper bei der Brodgährung zersetzt wird. Er fand, als er Teig aus reiner Hefe, Mehl, welches seine natürlichen Bacterien enthielt, und sterilisirtem Salzwasser gehen liess, nachher fast die ganze Glutenmenge darin wieder. Die in den Bäckereien eintretende Zersetzung des Glutens ist daher nur eine nebensächliche, nicht wesentlich zur Brodgährung gehörige Erscheinung. Ebensowenig wird die Stärke bei der Brodgährung zersetzt. Demnach kommt für diese Gährung die Wirkung des Cerealins ebensowenig wie die der Diastase des *Bacillus* α in Betracht; letztere greift übrigens ebensowenig wie ein wässeriger Auszug von Kleie Stärke, sondern nur Kleister an. Demnach ist die Brodgährung eine von der Hefe bewirkte Alcoholgährung des schon vorher im Mehl

enthaltenen Zuckers. Die Hefe bildet das zum Aufgehen des Teiges nöthige Gas und verhindert die Bacterien, zu wachsen, Säure zu bilden und das Gluten anzugreifen. Letzteres bildet um jede Gasblase eine das Gas festhaltende Hülle.

p. 230. Sur l'assimilation specifique dans les Ombellifères. Note de M. Géneau de Lamarlière.

Verf. findet, dass nahe verwandte Species der Umbelliferen mit sehr verschiedener Blattstructur sehr verschieden stark assimiliren, und zwar assimiliren die Blätter desto stärker, in je schmalere Segmente sie zerschnitten sind. Dies erklärt sich daraus, dass Umbelliferen mit wenig zerschnittenen Blättern (*Angelica silvestris, Heracleum Spondylium* etc.) meist nur eine Pallisadenschicht haben, während die feiner zerschnittenen Blätter von *Peucedanum Cervaria* etc. zwei Pallisadenschichten besitzen, und bei *Peucedanum parisiense* und anderen, die lineale Segmente haben, greift das chlorophyllführende Gewebe fast bis auf die Blattunterseite über, was bei *Trinia vulgaris, Seseli montanum, Foeniculum vulgare* und *dulce* völlig erreicht wird.

p. 232. Sur les tubes criblés des Filicineés et des Équisetinées. Note de M. Georges Poirault.

Verf. untersuchte *Filices* (mit Ausnahme der *Gleicheniaceen*), *Marattiaceen*, *Ophioglosseen* und *Equisetaceen* und findet, dass mit Ausnahme von *Equisetum* die Siebröhren, bei denen eine Siebplatte die Wand einnimmt, nicht vorkommen und die Siebröhren nach dem Typus von *Vitis* viel häufiger sind. Dieselben erreichen ihren Höhepunkt bei den Cyatheaceen.

Während bisher behauptet wurde, dass *Pteris aquilina* unter den in Rede stehenden Pflanzen allein Callus hätte, fand Verf. bei allen Farnen, *Marattiaceen, Equisetaceen, Hydropterideen* Callus, der sich zuerst in der Tiefe des Porus ansammelt und endlich mit den Callusprominenzen der benachbarten Löcher zusammenfliesst. Nur die *Ophioglosseen* scheinen ohne Callus zu sein. Die Frage, ob die Calluspfröpfe durch die Wand hindurch in Verbindung stehen, bleibt noch zu lösen.

p. 249. Sur les plus anciennes Dicotylées européennes observées dans le gisement de Cercal en Portugal. Note de M. G. de Saporta.

Verf. beschreibt im Anschluss an eigene frühere Untersuchungen und die von Fontaine und von Ward sehr alte dikotyle Reste aus einer zwischen cénomanien fossilifère und néojurassique gelegenen portugiesischen Fundstätte bei Cercal. Schärfer noch als die von Ward vom Potomac beschriebenen Reste zeigen die hier besprochenen Andeutungen fortschreitender Entwickelung. Der Fund umfasst ungefähr 35 Species, von denen die Hälfte Cryptogamen und 10 Farne, meist *Sphenopteris*, 2 Lebermoose, 3 Lycopodiaceen, 1 *Isoetes* sind. Neben 5 Gymnospermen kommen ein Dutzend Angiospermen dort vor. Unter diesen schliesst sich an *Poacites* eine Wasserpflanze mit untergetauchten Stolonen an, die Verf. *Delgadoa* nennt. Nach diesen Monocotylen nennt Verf. eine *Protolemna*, die durch schwimmende, horizontale Achse vor den heutigen Lemnaceen ausgestattet ist, und deren Blätter eine der der Dicotylen nahestehende Nervation zeigen. *Protorrhipis*, die von Anderen sonst zu *Platycerium* gestellt wurde, hielt Verf. für eine Dicotyle und wird jetzt in dieser Meinung bestärkt durch die Form und Nervation dieser Pflanzen, und auch dadurch, dass unzweifelhafte Dicotylen am gleichen Orte vorkommen. Dies scheint dem Verf. zu beweisen, dass die Angiospermen im Anschluss an die ursprüngliche Entstehung der ganzen Classe einen primitiven Zustand durchlaufen haben, der sich in den Dicotylen von Cercal ausprägt, die, den Monocotylen noch näher stehend, als die später ausgebildeten Formen, eine Nervatur besitzen, die sich bei Cotyledonen, Brakteen und Stipulargebilden auch findet. Es bliebe nun noch der Anstoss näher zu untersuchen, der zur folgenden bedeutenden Ausbildung der Dicotylen führte.

(Fortsetzung folgt.)

Personalnachrichten.

Professor Hieronymus ist zum Custos am Kgl. Botan. Museum zu Berlin ernannt worden.

Als Nachfolger E. von Regel's ist Prof. Batalin zum Director des Kais. Botan. Gartens in St. Petersburg ernannt worden.

Dr. W. Jännicke, Docent und Bibliothekar a. der Senckenbergischen Stiftung in Frankfurt a/M., hat sich als Privatdocent für Botanik a. d. grossherzogl. technischen Hochschule zu Darmstadt habilitirt.

Neue Litteratur.

Ambronn, H., Anleitung zur Benutzung des Polarisationsmikroskops bei histologischen Untersuchungen. Leipzig 1892, J. H. Robolsky. 8. 59 S. m. 27 Textabbild. u. 1 Farbentafel.

Annales de la Société botanique de Lyon. 17e année. 1890. Notes et Mémoires. Lyon, libr. Georg. 1891. In-8. 299 pg. avec fig. et pl.

Benecke, Franz, »Sereh«. Onderzoekingen on Beschouwingen over Oorzaken en Middelen. 1—3 Afleevering. Semarang 1892.

— Nieuwe Waarnemingen van abnormale Verschijnselen bij het Suikerriet. Semarang 1891.

Bennett, A. W., Freshwater Algae and Schizophyceae of Southwest Surrey. (Reprinted from the Journal of the Royal Microsc. Society. November 1891.)

Bornet, Ed., Note sur l'*Ostracoblabe implexa* Born. et Flah. (Extrait du Journal de Botanique. Décembre 1891.)

Bower, F. O., Studies in the Morphology of Spore-producing members. Preliminary Statement on the Lycopodinae and Ophioglossaceae. (From the Proceedings of the Royal Society. Vol. 50. 1892.)

Capellini, G. e Solms-Laubach, I tronchi di Bennettitee dei Musei italiani. (Mem. Acc. Sc. Bologna. Ser.V. t. II, 1892, c. 5 tav.)

Chaix, E., La vallée del Bove et la végétation de la région supérieure de l'Etna. Genève 1891.

Conwentz, H., Untersuchungen über fossile Hölzer Schwedens. Kongl. Svenska Vetensk. Akad. Handl. vol. 24. Nr. 13. gr. 4.

— Die Eibe in Westpreussen ein aussterbender Waldbaum. Abhandlung zur Landeskunde der Provinz Westpreussen. Heft 3. gr. 4.

Cosson, E., Illustrationes Florae Atlanticae, seu Icones plantarum novarum, rariorum vel minus cognitarum in Algeria necnon in regno Tunetano et imperio Maroccano nascentium. Fasciculus 5. Tabulae 90—123, a Cl. Ch. Cuisin ad naturam delineatae. Paris, libr. G. Masson. In-4. 42 p.

Douin, J., Nouvelle flore des mousses et des hépatiques pour la détermination facile des espèces. Paris, Dupont. 1892. 186 pg. 1288 fig.

Ferrière, E., Plantes médicinales de la Bourgogne: emplois et doses. Paris, libr. F. Alcan. In-18. 101 pg.

Flemmich, F. K., Handbuch der speciell botanischen Terminologie u. d. adjectivischen Theiles der botanisch-blumistischen Nomenclatur. Ein unentbehrl. Vademecum f. Gärtner u. Pflanzenfreunde. Brünn, Fr. Irrgang's Verl. 12. 132 S.

Fothergill, W. E., Botanical Types: Descriptions of the structure and life-history of ten types, with summaries of the important groups and classes. Edinburgh, Thin. 12. With plates.

Fraenkel, C., und R. Pfeiffer, Mikrophotographischer Atlas der Bacterienkunde. 14. und 15. (Schluss-) Lfg. Berlin, August Hirschwald. gr. 8. 12 S. m. 8 Lichtdr.-Taf. und 8 Blatt Erklärgn.

Génèau de Lamarlière, M. L., Sur la germination de quelques ombellifères. (Association Française pour l'Avancement des Sciences. Congrès de Marseille. 1891.)

Geremicca, M., Il Latice ed i vasi laticiferi. Monografia. Napoli 1891.

Gibelli, G., et S. Belli, Revista critica delle specie di *Trifolium* italiane della sezione Triganthemum. Torino 1891. gr. 4.

Gravis, A., De l'emploi des caractères anatomiques dans la classification des végétaux par. M. J. Vesque. (Extrait du Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique. T. 29 et 30. 1890 et 91.)

— Résumé d'une conférence sur l'anatomie des plantes. (Extrait du Compte-rendu de la séance du 10 janvier 1891 de la Société Royale de Botanique de Belgique. Bulletin T. 30. 2 partie.)

Hansen, A., Repetitorium der Botanik f. Mediciner, Pharmaceuten und Lehramtscandidaten. 4. Aufl. Mit 41 Blüthendiagrammen in Holzschn. u. e. Anh.: Verzeichniss der wichtigsten Arzneipflanzen. Würzburg, Stahel'sche Hof- u. Univ.-Buchh. gr. 8. VIII u. 157 S.

Hennings, P., Botanische Wanderungen durch die Umgebung Kiels. 2. Ausg. Kiel, H. Eckardt's Verlag. gr. 16. 85 S.

Hiller-Bombien, O., Beiträge zur Kenntniss der Geoffroyarinden. Dorpat, E. J. Karow. gr. 8. 70 S.

Jack, J. B., Botanische Wanderungen am Bodensee und im Hegau. (Sep. Abdr. aus den Mittheilungen d. Bad. Bot. Ver. 1891.)

Jännicke, W., Die Sandflora von Mainz, ein Relict aus der Steppenzeit. Frankfurt a. M. Gebr. Knauer. gr. 8. 25 S.

Just's botanischer Jahresbericht. Systematisch geordnetes Repertorium d. botan. Litteratur aller Länder. Hrsgeg. von E. Köhne. 17. Jahrg. (1889). 2. Abth. 2. (Schluss-)Heft. Berlin, Gebr. Bornträger. gr. 8. 8 und 251 S.

Klebs, G., Zur Physiologie der Fortpflanzung von *Vaucheria sessilis*. (Sep.-Abdr. a. d. Verhandlungen d. Naturforsch. Gesellsch. zu Basel. Bd. X. 1. Hft.)

Köhler, H., Die Pflanzenwelt und das Klima Europas seit der geschichtlichen Zeit. I. Theil. Berlin, Paul Parey. gr. 8. 40 S.

Laroque, H., Géologie descriptive du bassin de la Voulzie, suivie de seize excursions botaniques autour de Provins. Provins, imp. Porcheret-Tournefier. Petit in-16. 332 p.

Macchiati, L., Sulla coltura delle Diatomee. Comunicazione preventiva. (Atti Soc. Natur. Modena. Mem. orig. Ser. III. Vol. XI. 1892.)

Martius, C. F. Ph. de, A. W. Eichler et J. Urban, Flora Brasiliensis. Enumeratio plantarum in Brasilia hactenus detectarum. Fasc. CXII. Leipzig, Friedr. Fleischer. Fol. 150 Sp. m. 18 Taf.

Massee, G., A Monograph of the Myxogastres. London, Methuen & Cie. 1892. 367 p. 12 col. tab.)

Mattirolo, O., e L. Buscalioni, Ricerche anatomo-fisiologiche sui Tegumenti Seminali delle Papilionacee. 4. 186 S. 5 Taf. (Estratto dalle Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino. Ser. II. Tom. XLII.)

Nathorst, A. G., Den Arktiska Florans forna utbredning i länderna öster och söder om östersjön. (Aftryck ur Tidskriften »Ymer«. 1891.)

Oudemans, C. A. J. A., Contributions à la Flore Mycologique des Pays-Bas. XIV. (Overdr. Nederl. Kruidk. Arch. VI. 1.)

Pée-Saby, E., Recherches sur l'anatomie comparée des Cotylédons et des feuilles des Dicotylédonées. (Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Toulouse. Toulouse, J. Roux et M. Cléder. 1892.)

Raciborski, M., Ueber die von Dr. E. Ciaston während der Reise des S. M. Schiffes »Saïda« um die Erde gesammelten Desmidien. (Sep. Abdr. a. d. Anzeiger d. Akad. d. Wissensch. in Krakau. März 1892.)

Repetitorium, kurzes, der Botanik (Pflanzen-Anatomie, -Morphologie, -Physiologie, -Systematik). Zum Gebrauche für Mediciner, Pharmaceuten, Lehramtskandidaten, Agronomen etc. Gearb. nach den Werken und Vorlesungen von Böhm, Hager, Kerner, Luerssen, Pfeffer, Reinke, Sachs, Wiesner u. A. Wien, M. Breitenstein's Verl. 8. 96 S.

Thomas, Fr. A. W., Beobachtungen über Mückengallen. Wissensch. Beilage zum Programm des Gymnasium Gleichense zu Ohrdruff. Gotha 1892. gr. 4.

Travaux du Laboratoire de Botanique de l'Université de Géneve. (Extrait des Archives des Sciences physiques et naturelles. III. Période. T. 26 et 27). G. Balicka-Iwanowska, Anatomie des Iridées. — Finselbach, Anatomie des Kramériacées. — Chodat et Le Royer, Action de l'électricité sur l'acroissement des plantes. — Chodat et Mme. Balicka-Iwanowska, Étude générale de la feuille des Iridées. — Chodat, Sur l'origine des tubes criblés dans le bois.

Vöchting, H., Ueber Transplantation am Pflanzenkörper. Untersuchungen zur Physiologie und Pathologie. Tübingen, H. Laupp'sche Buchh. gr. 4. 162 S. m. 11 Taf. und und 11 Bl. Erklärgn.

Vries, H. de, Bijdragen tot de Leer van den Klemdraai. (Overgedr. uit Botan. Jaarboek uitgegeven door het kruidkundig genootschap Dodonaea te Gent. Vierde Jaarg. 1892.)

Wainio, Ed. A., Notes sur la flore de la Laponie finlandaise. (Acta Societatis pro Fauna et Flora fennica. VIII. Nr. 4. 1891.)

Ward, H. Marshall, A popular introduction to forest botany. London, Kegan Paul, Trench, Trübner & Cie. 8. 171 p.

Warming, Eug., Familien Podostemacese IV. (Mém. de l'Acad. roy. des sc. et des lettres à Copenhague. 6. sér. classe des sciences. T. VII. Nr. 4. 1891. 4.)

Wehrle, H., Der königl. Hofgarten zu Veitshöchheim bei Würzburg, Beschreibung u. Erklärg. desselben. 8. 158 S. m. Abbildgn. 1 Photochemitypie und 1 Plan. Würzburg, J. Staudinger'sche Buchh.

Wettstein, R. von, Beitrag zur Flora Albaniens. 3. (Schluss-) Liefrg. Cassel, Th. Fischer. gr. 4. 57 S. (Bibliotheca botanica. Abhandlungen aus dem Gesammtgebiete d. Botanik. Hrsg. v. Ch. Luerssen u. F. H. Haenlein. 26. Heft. 3. Liefrg.)

Willkomm, M., Illustrationes florae Hispaniae insularumque Balearium. Livr. 19. Stuttgart, E. Schweizerbarth'sche Verlagsh. 14 S. 9 farb. Taf.

— Das Herbar. Anleitung zum Einsammeln, Zubereiten und Trocknen der Herbarpflanzen u. zur Einrichtg. u. Erhaltg. wissensch. Pflanzensammlungen. Wien, A. Pichler's Wittwe & Sohn. 8. 155 S. m. 47 Illustr.

Winogradsky, S., Contributions à la morphologie des organismes de la nitrification. (Extrait des Archives des Sciences Biologiques publiés par l'institut impérial de Médecine expérimentale à St. Petersbourg. T. I. Nr. 1 et 2. 1892.)

Wisselingh, C. van, Over de Kurklamel en het Suberine. (Verhandelingen der k. Akad. van Wetensch. te Amsterdam. Tweede Sectie. Deel I. Nr. 1. 1892.)

Wittmack, L., Die Wiesen auf den Moordämmen in der kgl. Oberförsterei Zehdenick. 2. Bericht (das Jahr 1891 betr.) (Sonderdr.) Berlin, Paul Parey. Lex.-8. 37 S.

Yatabe, Ryokichi, Iconographia Florae Japonicae or Descriptions with Figures of Plants indigenous to Japan. Vol. I. Part II. Tökyö, Maruya & Cie. 1892.

Zeiller, R., Sur la valeur du genre *Trizygia*. (Extrait du Bulletin de la Société géologique de France. 3. Série. T. 19. Mai 1891.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 31. 5. August 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber R. Hartig's Theorie des Dickenwachsthums und der Jahrringbildung.

Von

L. Jost.

(Schluss.)

2) Die bisher betrachtete Theorie der Jahrringbildung ist, wie erwähnt, von Hartig selbst späterhin erweitert worden. Die Ernährung bildet nach der neueren Fassung nur einen Factor, der die Membrandicke der Holzelemente bestimmt, dagegen soll die Ausbildung der Innenräume der leitenden Elemente von einem anderen Factor bedingt sein: von der Grösse der Blattmenge und der Transpiration — nur nebenbei sei hier bemerkt, dass nach der Darstellung im »Lehrbuch« und auch schon im »Ringelungsversuch« gewisse Eigenthümlichkeiten des Jahrringes als vererbte, also von einem dritten Factor (innere Ursachen) abhängige bezeichnet werden. Hatte Hartig bezüglich der »Ernährung« den Vorwurf gegen mich erhoben, dass mir seine »Theorie und deren Begründung recht unbekannt geblieben« sei, so findet er andrerseits bezüglich des Einflusses der Blätter auf die Structur des Jahresringes in meinen Untersuchungen nur »weitere Begründungen und Bestätigungen« seiner Ansicht. Da ich in meiner Arbeit nirgends darauf hingewiesen habe, dass ich Bestätigungen für Hartig's Anschauung bringe, so liegt also in obiger Behauptung der stille Vorwurf, ich habe diese Anschauungen ignorirt, obwohl ich sie doch — wie mein Litteraturverzeichniss zeigt — kennen musste. Ich werde also jetzt nicht wie oben zu untersuchen haben, ob die betreffenden Anschauungen Hartig's richtig sind oder nicht, sondern ich werde mich einzig und allein mit der Frage beschäftigen, ob meine Arbeit als eine »Bestätigung und weitere Begründung« der Hartig'schen betrachtet werden kann. Man wird leicht geneigt sein, diese Frage zu bejahen, wenn man nur den gesperrt gedruckten Passus Sp. 176 dieser Zeitschrift liest. Vergleicht man aber den »Ringelungsversuch«, wo zum ersten mal (in der mir bekannten Litteratur) die Beziehungen zwischen Blättern und Holzstructur auseinandergesetzt sind, so findet man da eine Darstellung, die einen wesentlich anderen Eindruck macht. Da steht nähmlich Sp. 403: »Wenn wir die Dickwandigkeit der Organe als einen Beweis für bessere Ernährung bezeichneten, so ist die Weitlumigkeit derselben, wie ich schon früher ausgesprochen habe (Centralbl. für Forstwesen 1888), ein Zeichen für die Leitungsfähigkeit des Holzes oder vielleicht richtiger für das Bedürfniss des Baumes, schnell und leicht grosse Wassermengen zugeführt zu bekommen. Im Lumen der Organe steigt das Wasser aufwärts, beim Nadelholze ist die weitlumige Frühjahrsholzschicht der eigentliche Ort der Wasserleitung, beim Laubholze sind es vorzugsweise die Gefässe. Wenn sich im Frühjahr der Baum neu belaubt, dann kommt es darauf an, dass der neu entstehende Holzkörper so schnell als möglich geeignet werde zur Beförderung des Transpirationsstromes, und desshalb entsteht die weitlumige Frühjahrsholzzone«. Wie aus dieser Stelle (in der ich die für mich wesentlichen Worte gesperrt zum Abdruck bringen lasse) hervorgeht, handelt es sich hier um eine biologische Erklärung der Jahrringstructur, um einen Versuch, die Differenzen im Bau

des Frühjahr- und des Herbstholzes in ihrer Bedeutung für die Pflanze zu erklären. Die grossen Gefässbahnen sind nicht durch die Entwicklung der transpirirenden Krone bedingt, sondern sie sind nöthig, damit die Blätter nicht vertrocknen; ist das Wasserbedürfnis dieser gedeckt, dann entstehen im Sommer bezw. im Herbst wieder englumige Elemente. Das Resultat, zu dem ich gekommen war, lautet nun aber ganz anders: (S. 593 [24]) »Organbildung (speciell Blattbildung) ist (in vielen, aber nicht in allen Fällen) eine nothwendige Bedingung für die Gefässbildung.« Ich sehe also in der Blattbildung eine Ursache für die Gefässbildung, Hartig erkennt in den Gefässen den Zweck, die Blätter mit Wasser zu versorgen. — Die Darstellung dieser Verhältnisse im Lehrbuch schliesst sich an die im »Ringelungsversuch« gegebenen eng an, hinzugefügt wird noch (S. 280), dass der Zweck, die Bedeutung des Sommerholzes in der Festigung des Stammes zu suchen sei.

Hiermit glaube ich den Nachweis erbracht zu haben, dass meine Ausführungen sich von den Hartig'schen ungefähr ebenso unterscheiden, wie die Ursache von dem Zweck einer Erscheinung verschieden ist; sie können also unmöglich eine Bestätigung der Hartigschen sein.

3) Zu dem Satz Hartig's Sp. 179: »Die Probe auf die Richtigkeit seiner Anschauungen stimmt nun schlechterdings nicht«, habe ich zu bemerken, dass doch offenbar nicht die auf Sp. 558 [17] stehenden, sondern die Sp. 593 [24] gesperrt gedruckten Worte das Schlussresultat meiner Untersuchungen bilden: Organbildung ist zwar in vielen, aber nicht in allen Fällen eine nothwendige Bedingung für die Gefässbildung. Ich habe also selbst die Sp. 558 [17] aufgestellte Vermuthung, Organbildung sei überall Bedingung für Gefässbildung, widerlegt.

4) Ich hatte S. 591 [23] behauptet: »Hartig setzt als sicher voraus, dass das Cambium auch unter der Ringelstelle ebenso viel Holz producirt hätte, wie oberhalb, wenn es nur genügend Nahrung erhalten hätte«. Hierauf erwidert Hartig, es sei ihm nicht bekannt, diesen Gedanken jemals ausgesprochen zu haben. Im »Ringelungsversuch« steht S. 372: »Der unterhalb der Ringelung gelegene Stammtheil *b* (des einen Gabelastes der Kiefer) ist ohne Zuwachs geblieben, weil die auf Seite *c* (= nicht geringelter Gabelast) abwärts wandernden Bildungsstoffe in seitlicher Richtung nur auf geringe Entfernung wandern können.« Da eine andre Ursache, als der Mangel an Nährstoffen für das Ausbleiben des Zuwachses nicht angegeben wird, so müsste also mit Eintritt von genügender Nahrung auch normales Dickenwachsthum stattfinden. Somit hat, wie mir scheint, Hartig den citirten Ausspruch zwar nicht wörtlich, wohl aber dem Sinne nach gethan.

5) Ich komme nun zur Erklärung des geringen Dickenzuwachses unterhalb der Ringelstelle der bekannten Gabelkiefer. Da nach den Anschauungen von Hartig dem Cambium unterhalb der Ringelstelle aus tiefer liegenden Stammtheilen keine Bildungsstoffe zugeführt werden können, so soll es seinen Bedarf an solchen Stoffen aus den bei der Borkebildung sich entleerenden Zellen der Rinde nehmen. Ich hatte diese Vorstellung früher als eine sonderbare bezeichnet und muss sie auch jetzt noch als in keiner Weise bewiesen betrachten. In der That wissen wir ja über die Menge der bei der Borkebildung frei werdenden Bildungsstoffe gar nichts, wir wissen vor allen Dingen nicht, ob dieselbe überhaupt hinreichen kann, um das Wachsthum desjenigen Bildungsgewebes zu ermöglichen, dem die Borke ihren Ursprung verdankt, des Phellogens, noch viel weniger aber lässt sich beurtheilen, ob sie gar im Stande ist, Holzbildung aus dem Cambium zu unterhalten. Ueberhaupt muss es sehr auffallen, dass Hartig ganz unterlassen hat, Angaben über den Gehalt des unter der Ringwunde gelegenen Stammtheils an Reservestoffen zu machen, und dass er die über diesen Punkt vorliegenden Angaben seines Vaters gar nicht erwähnt. Theodor Hartig hat in der botanischen Zeitung 1858 S. 340 F. einen Versuch mit einem Gabelbaum mitgetheilt, der dem R. Hartig'schen recht ähnlich ist und auf dessen Wichtigkeit ich schon bei andrer Gelegenheit hingewiesen habe (Referat über Fischer's Arbeit: Zur Physiologie der Holzgewächse, bot. Ztg. 1891, S. 447). Ich führe denselben hier wörtlich an:

»Schon vorstehend [1]) habe ich erwähnt, dass, wenn man von zweien Gabelästen nur einen ringelt, in dem Stücke zwischen Gabeltheilung und Ringwunde ebenfalls keine Holzbildung stattfindet, wohl aber fortdauernde normale Auflösung und

[1]) Bot. Ztg. 1858. S. 331.

Wiederansammlung von Reservestoffen. Nach den unter D aufgeführten Beobachtungen kann das nicht anders geschehen, als durch Wiederaufsteigen eines Theils des im unverletzten Gabelaste rückschreitenden primären[1]) Bildungssaftes in das Aststück zwischen Gabelbasis und Ringwunde, woselbst der primäre Bildungssaft wie gewöhnlich aus den Bastschichten dem Holzkörper zugeht, dort zu Reservestoffen sich ablagert, um im nächsten Frühjahre durch den Holzkörper der Ringwunde hindurch als secundärer[2]) Bildungssaft in die Gipfeltheile des verletzten Gabelastes emporzusteigen.«

Bei Beurtheilung dieses ausserordentlich interessanten Versuches ist freilich im Auge zu behalten, dass Th. Hartig offenbar nur die jährlich stattfindende Einwanderung von Stärke in den unterhalb der Ringwunde befindlichen Baumtheil beobachtet hat, es könnte also daselbst Mangel an stickstoffhaltiger Substanz bestehen (vgl. Pfeffer, Pflanzenphysiologie I, 324; für Ringelung an nicht gegabelten Baumstämmen). Ein Nachweis für solchen Mangel ist nicht erbracht worden, so lange er fehlt, werde ich auch meine Ansicht aufrecht erhalten, dass die Cambialthätigkeit unterhalb der Ringelstelle auf Kosten von Stoffen stattfindet, die von dem normalen Gabelaste zugeleitet werden, nicht auf Kosten der höchst hypothetischen Substanzen, die bei Borkebildung aus absterbenden Zellen frei werden sollen, werde ich ferner behaupten, dass der Zuwachs nicht aus Nahrungsmangel, sondern aus andren Gründen so gering ausfällt.

6) Musste ich bisher den Anschauungen R. Hartig's immer entgegentreten, so bin ich bezüglich eines weiteren Punktes in der angenehmen Lage, ihm ganz beistimmen zu können. Auf Grund seiner Sp. 180 unten mitgetheilten Argumente, muss ich die früher von mir ausgesprochene Vermuthung über das Verhalten der Wurzel der geringelten Gabelkiefer als unbegründet bezeichnen. Es bleibt also für mich das gleichzeitige Fehlen von Borkebildung und von Dickenzuwachs an derselben einstweilen unerklärt.

[1]) Th. Hartig's primärer Bildungssaft wäre nach moderner Ausdrucksweise als die abwärts wandernden Assimilate der Laubblätter zu bezeichnen.

[2]) Secundärer Bildungssaft sind die im Frühjahre gelösten und im Holze aufsteigenden Reservestoffe (Glycose).

7) Ferner muss ich Hartig völlig beistimmen, wenn er Sp. 194 sagt: »Der Jahresring besteht aber bekanntlich nicht allein aus Gefässen, sondern auch aus andren Organen, deren quantitative und qualitative Ausbildung zu erläutern, Jost nicht einmal den Versuch gemacht hat«. Ich muss es nochmals besonders betonen, dass ich überhaupt nicht den Versuch zu machen beabsichtigte, den Jahresring allseitig zu erklären, eine Theorie der Jahrringbildung aufzustellen, dass ich nur auf bisher wenig oder gar nicht beachtete innere Ursachen hinweisen wollte, die zwar für Qualität und Quantität des Holzes in Betracht kommen, die aber selbstverständlich nicht die einzig maassgebenden sind.

8) Ueber die auf Sp. 194 und 195 stehenden Mittheilungen Hartig's kann ich ganz kurz hinweggehen, indem ich erkläre, dass durch dieselben alle Zweifel, die ich seinerzeit an der exacten Ausführung der Entästungen von Nadelbäumen und Rothbuchen gehabt hatte, hinfällig geworden sind. Dass mir aber, wie Hartig glaubt, diese Versuche früher unbequem waren, oder jetzt unbequem sind, trifft schon aus dem Grunde nicht zu, weil dieselben an meinen lediglich Thatsachen darstellenden Schlussfolgerungen Sp. 593 [24] gar nichts ändern. — Wenn Hartig übrigens meinen früheren kritischen Betrachtungen um so weniger Berechtigung zuerkennt, «als sie den Vorwurf einer directen Fälschung der Versuchsergebnisse« seinerseits in sich schliessen, so hat er wohl übersehen, dass ich Sp. 592 [23] ausdrücklich gesagt habe, dass seine Untersuchungsmethode »für die dabei erstrebten Untersuchungen völlig ausreichte«.

9) Auf den Schluss der Hartig'schen Arbeit näher einzugehen, habe ich hier keine Veranlassung. Auf die daselbst erwähnte Bildung von Gefässen, die nicht in Beziehung zu Blättern stehen, werde ich demnächst zurückkommen, wenn ich meine weiteren Untersuchungen abgeschlossen habe, die Berichtigungen und Bestätigungen zu meiner Abhandlung »über Dickenwachsthum und Jahresringbildung« bringen werden.

Strassburg, April 1892.

Litteratur.

Ueber Beziehungen zwischen dem secundären Dickenwachsthum und den Ernährungsverhältnissen der Bäume. Von Dr. A. Wieler.

(Tharander forstliches Jahrbuch. Bd. 42. 1892.)

Diese 154 Seiten starke und von 2 Tafeln begleitete Abhandlung bringt Ergänzungen und Erweiterungen zu der früher vom Verf. entwickelten Hypothese, die Jahresringbildung sei durch Ernährungsverhältnisse bedingt, das Frühjahrsholz bilde sich bei guter, das Herbstholz bei schlechter Ernährung. — Verf. hatte in seiner früheren Abhandlung[1]) als das Wesentliche der Jahresringbildung bezeichnet, »dass in einem und demselben Holzringe am Beginne und am Ende der Vegetationsperiode entweder verschiedenartige Elementarorgane oder dieselben Elementarorgane in verschiedener Ausbildung erzeugt werden«. Nur die verschiedene Ausbildung desselben Organs soll einer experimentellen Erklärung zugänglich sein, nur sie soll durch Ernährungsverhältnisse bedingt sein. Sie kann bestehen 1) in einer Verkürzung der radialen Durchmesser der Herbstholzelemente, 2) in einer Verminderung oder Grössenabnahme der Gefässe im Herbstholz, 3) in einer stärkeren Wandverdickung der im Herbst gebildeten Elemente. Von diesen drei Characteren werden zwei von der künftigen Betrachtung ausgeschlossen, nämlich der letzte, weil er nicht allgemein zutrifft, der zweite, weil er nicht mechanisch erklärbar ist; somit bleibt nur der erste übrig, die verschiedene radiale Streckung der Frühjahrs- und Herbstelemente, und diese wird auch als »Kern- und Angelpunkt« des Problems bezeichnet, für sie allein gilt der Erklärungsversuch.

Man wird Krabbe[2]) nur zustimmen können, wenn er eine derartige Formulirung des Problems als eine willkürliche bezeichnet, umsomehr als ja Wieler selbst auch die von ihm nicht erklärten Eigenthümlichkeiten als für den Jahresring wesentliche bezeichnet. Wenn also Verf. den Nachweis erbracht haben sollte, dass die radiale Streckung der Holzelemente von Ernährungsverhältnissen abhängt, so hat er damit zwar eine sehr interessante Thatsache constatirt, den Jahresring aber hat er nicht erklärt. Wie wurde nun aber dieser Nachweis erbracht? *Ricinus* und *Helianthus annuus* wurden theils im freien Land, theils in grösseren und kleineren Blumentöpfen cultivirt. Je geringer die Bodenmenge war, die ihnen so zur Verfügung gestellt wurde, desto kleiner fielen auch ihre vegetativen Organe aus, desto geringer blieb auch die radiale Ausdehnung ihrer Holzelemente. Das Holz mit radial gestreckten Elementen nennt nun Verf. Frühjahrsholz, das mit mehr oder weniger abgeplatteten Elementen Herbstholz, und so kommt er zu dem Resultat, dass die Freilandpflanze Frühjahrsholz, die Topfpflanze Herbstholz[1]) producirt hat, und zwar das letztere um so ausgesprochener, je kleiner das Culturgefäss war. Wurden Freilandpflanzen in einen Topf gebracht, so bildeten sie von da ab kleinere Blätter und dementsprechend auch »Herbstholz«; nach Ansicht des Verf. ist damit experimentell ein normaler Jahresring erzeugt worden. Wurden umgekehrt Zwergpflanzen ins Freiland übergeführt, so steigerte sich Blattgrösse und der radiale Durchmesser der Holzelemente; auf das zuerst entstandene »Herbstholz« folgt im Sommer »Frühjahrsholz«, es ist ein »umgekehrter Jahresring« gebildet worden. Da nun die Grösse der vegetativen Organe als Maassstab für die Ernährung der Gesammtpflanze betrachtet wird, und ferner die Annahme gemacht wird, dass in einer stark wachsenden, also gut ernährten Pflanze auch das Cambium gut ernährt sein müsse, so kommt Verf. zu dem schon erwähnten Schluss, dass gute Ernährung Frühjahrsholz, schlechte Herbstholz zur Folge habe, dass also in Ernährungsschwankungen des Cambiums die Ursache für die Jahrringstructur zu suchen ist.

Wenn man auch vielleicht geneigt sein möchte, zuzugeben, dass die Grösse der vegetativen Organe einer Pflanze einen Maassstab für die Ernährung derselben abgebe, so wird man doch nicht ohne Weiteres behaupten dürfen, dass bei Ausbildung grosser Laubblätter nothwendigerweise auch das Cambium gut ernährt sein müsse. A priori könnte man ja mit demselben, oder mit grösserem Recht schliessen, dass unter solchen Umständen das Cambium schlecht ernährt sei; denn die Blätter könnten demselben, während sie sich ausbilden, alle Stoffe entziehen, später aber, wenn sie schon assimiliren, könnten die von ihnen gebildeten Stoffe vorzugsweise der Ausbildung neuer Laubblätter zu gute kommen. Aehnlich hat bekanntlich R. Hartig argumentirt, ohne indess entscheidende Thatsachen zur Stütze seiner Ansicht vorzubringen. Thatsachen, die Schwankungen der Cambiumsernährung beweisen könnten, liegen eben überhaupt keine vor, es wäre also zweifellos die erste Aufgabe Verf.'s gewesen, den exacten Nachweis zu erbringen, dass das Cambium im Frühjahr gut, im Herbst schlecht ernährt wird. Er hätte zweitens den vieldeutigen Begriff »Ernährung« scharf definiren müssen. Nachdem nament-

---

[1]) Wieler, Beiträge zur Kenntniss der Jahresringbildung und des Dickenwachsthums. — Pringsh. Jahrbücher. Bd. XVIII. S. 70—132.

[2]) Krabbe, Anmerkungen zu den neuesten Erklärungsversuchen der Jahrringbildung. — Berichte d. D. botan. Gesellschaft. 1887.

[1]) Die im Topf erzogenen Zwergpflanzen bildeten genau genommen abwechselnde Binden von ganz abgeflachten und von etwas mehr gestreckten Elementen. — Diese Thatsache findet keine Erklärung.

lich von Krabbe auf diese zwei Mängel in den Anschauungen des Verf. hingewiesen worden ist, kommt derselbe nun in seiner neusten, oben genannten Abhandlung wenigstens auf die eine Frage: »was heisst Ernährung?« ausführlich zu sprechen, merkwürdiger Weise ohne die Krabbe'sche Arbeit zu erwähnen. Da die Antwort auf diese Frage zur Beurtheilung aller anderen Auseinandersetzungen von principieller Bedeutung ist, so möge sie hier an erster Stelle behandelt sein.

Die »Ernährung« wird in drei Factoren zergliedert, deren jeder einzeln besprochen wird: 1) Wasserzufuhr, 2) Versorgung mit anorganischen und 3) mit organischen Nährstoffen.

Der Wassergehalt des Cambiums soll in allererster Linie für die Streckung der Holzelemente maassgebend sein. Leider liegt aber nur eine einzige Untersuchung über den Wassergehalt des Cambiums im Frühjahr und im Herbst vor, nämlich Analysen die Verf. selbst an je einer Kiefer und Weide ausgeführt hat. Dieselben haben als Resultat eine ganz geringe Verminderung des Wassergehaltes im Spätjahr ergeben. Wie weit sie allgemeine Bedeutung haben, lässt sich natürlich nicht sagen, Verf. sieht sich daher genöthigt, einzugestehen, dass es zur Entscheidung der Frage am nöthigen Erfahrungsmaterial fehlt. Er erblickt aber eine Bestätigung seiner Ansicht in den Untersuchungen von Kohl, welche ergeben haben sollen, dass die Gewebe einer stark transpirirenden, also wasserarmen Pflanze »aus Elementen von geringer Streckung und meistens bedeutender Wandstärke bestehen«. Es verstehe sich aber von selbst, dass die Transpiration als solche für die Ausbildung der Gewebe nicht verantwortlich gemacht werden dürfe, nur der Wassergehalt der Zellen sei für ihre Ausbildung maassgebend, so dass eine wasserarme Zelle geringes, eine wasserreiche Zelle starkes Flächenwachsthum erfahre. Hierzu ist zu bemerken, dass Verf. die Kohl'schen Untersuchungen nur unvollkommen berücksichtigt hat. Kohl führt allerdings eine Reihe von Geweben an, die bei starker Transpiration, also bei geringem Wassergehalt klein und dickwandig werden, er weist aber andererseits auch auf die Pallisadenzellen hin, die unter denselben Bedingungen eine bedeutende Streckung erfahren, er führt ferner an, dass die Gefässe weiter werden, wenn die Pflanze stark transpirirt. Es wirkt also die Transpiration auf verschiedene Elemente total verschieden, woraus auf das schlagendste hervorgeht, dass eben nicht der Wassergehalt, sondern die Transpiration als solche gewebeformend wirkt, wenn wir uns auch über die Einzelheiten dieses Vorganges keinerlei Vorstellungen bilden können.

Was die Bedeutung der anorganischen Nährstoffe für das Cambialwachsthum betrifft, so liegen über dieselbe keine exacten Erfahrungen vor, können auch gar nicht vorliegen, da eben jeder Mangel an Mineralstoffen sofort auf die Gesammtpflanze einwirkt, und weil die Rückwirkungen von dieser auf ihre Theile nicht bekannt sind. Wenn also ein mit Ausschluss von Phosphorsäure in Wassercultur gezogenes Exemplar von *Urtica dioica* »Herbstholz« im Sinne des Verf. zeigt, so folgt daraus für den Einfluss anorganischer Substanzen auf das Cambium gar nichts. — Noch grösser werden die Schwierigkeiten der Untersuchung bei den organischen Nährstoffen. *Phaseolus* und *Faba* wurden in Lösungen von Mannit, Gummi, citronensaurem Kalium und Rohrzucker cultivirt, stets zeigten ihre Gefässe, wie auch bei Cultur in Kalisalpeter, einen viel geringeren Querschnitt als die von in Leitungswasser erzogenen Pflanzen. Erklärungen für dieses Verhalten sind verschiedene möglich, am wahrscheinlichsten ist, dass diese Stoffe eine specifische Wirkung auf das Cambium ausüben, am unwahrscheinlichsten, dass wir es mit einer »Nährwirkung« zu thun haben. Dass diese Stoffe einen »Einfluss« auf das Cambium haben, ist allerdings mit diesen Versuchen nachgewiesen, welcher Art aber derselbe ist, darüber wissen wir nichts.

Aus dem Mitgetheilten ergiebt sich, dass wir von der Wirkung keines einzigen der drei Factoren, aus denen sich die »Ernährung« zusammensetzt, eine klare Vorstellung haben, da wir ferner nicht wissen, in welcher Weise diese Factoren einander gegenseitig beeinflussen, so ist nicht leicht verständlich, wie Verf. die Resultante dieser drei Unbekannten, eben die »Ernährung« für die Ursache der Jahrringsstructur erklären kann. Nach Meinung des Ref. ergeben denn auch alle seine Untersuchungen nicht mehr und nicht weniger, als dass Pflanzen, die grosse Seitenorgane produciren, auch grosse Holzelemente ausbilden, dass also in der Pflanze eine anscheinend zweckmässige Correlation zwischen der Ausbildung von Seitenorganen und der Holzstructur besteht, in deren causalen Zusammenhang uns noch nicht der geringste Einblick gewährt ist. Im Einzelnen nun alle die Beobachtungen und Versuche hier anzuführen, die nach Ansicht des Verf. den Beweis für seine Anschauungen von den Ursachen der Jahrringstructur liefern und die dagegen geäusserten Bedenken entkräften sollen, ist an dieser Stelle nicht möglich. Nur ein kurzer Ueberblick kann gegeben werden.

Der Haupttheil der Arbeit beschäftigt sich mit der Erklärung der verschiedenen Ausbildung, die ein und dasselbe Element im Laufe eines Jahres erfährt, und zwar erfahren alle drei Eingangs genannten Einzelfragen eine Erörterung, also die Gefässzahlvermin-

derung, die Streckungsverschiedenheiten und die Wanddicke.

1) Ueber die Verminderung der Gefässzahl im Herbstholz. — Nach R. Hartig produciren die Kernbäume, bei denen nur wenige Jahresringe leitungsfähig sind, gleich zum Beginn der Cambialthätigkeit zahlreiche, grosse Gefässe, die für den Transpirationsstrom die nöthigen Leitungsbahnen herstellen; ist das geschehen, so können dann im Laufe des Sommers Organe, die der Festigung des Stammes dienen, zur Ausbildung kommen, die Gefässe treten an Zahl und Grösse zurück. Die Splintbäume dagegen, bei denen der ganze Holzkörper leitungsfähig ist, haben eine besonders starke Neubildung von Gefässen im Frühjahr nicht nöthig und vertheilen dieselben dementsprechend auf den ganzen Querschnitt des Ringes gleichmässig. Diese Hartig'sche Vorstellung wird vom Verf. auf das schärfste zurückgewiesen. — Hartig hatte aber in zweiter Linie die Dauer der Blattentfaltung als für die Gefässvertheilung maassgebend bezeichnet: Bäume, die stossweise in wenigen Tagen die Blätter entfalten, neigen dazu, ihre Gefässe zusammengedrängt im Frühjahrsholz auszubilden, andere, die den ganzen Sommer über neues Laub entfalten, vertheilen auch die Gefässe über den ganzen Ring. Diesen Gedanken, der mit Anschauungen des Verf. wie des Ref. in nahem Zusammenhang steht, greift nun Verf. auf und führt ihn weiter aus. Die Bildung der Gefässe hängt ab von der Ausbildung der Seitenorgane, »von diesen aus muss das Cambium ein Anstoss treffen«, der Gefässbildung zur Folge hat. »Dann muss sich die Vertheilung der Gefässe im Jahresringe darnach richten, in welchen Intervallen diese Impulse das Cambium treffen«, sie muss ferner von dem Tempo abhängen, in dem sich die Cambialtheilungen vollziehen. — Verf. erklärt übrigens selbst diese Anschauung für nicht völlig befriedigend; weitere, speciell auf diesen Punkt gerichtete Untersuchungen müssen jedenfalls erst zeigen, ob sie zutrifft oder nicht.

2) Ueber die Streckungsverhältnisse der Elementarorgane des Holzes. — Untersuchungen an *Pinus silvestris* machen es wahrscheinlich, dass im Allgemeinen mit dem Alter des Baumes der radiale Durchmesser seiner Tracheiden bis zu einer gewissen Grenze zunimmt, doch zeigen Tracheiden aus gleichen Jahrringen verschiedener Exemplare ausserordentlich grosse Differenzen. Verf. vermuthet nun, dass diese Differenzen durch verschiedene Ernährung bedingt sind und, indem er die Ringbreite als Maassstab für die Ernährung benutzt, glaubt er diese Vermuthung beweisen zu können. Seine Messungen[1]) ergeben nun allerdings, dass im allgemeinen in den breitesten Ringen die gestrecktesten Tracheiden sind und umgekehrt, im Einzelnen aber zeigen sie, dass irgend eine Proportionalität zwischen Ringbreite und Tracheidendurchmesser entschieden nicht besteht. In einem Fall ergiebt sich bei gleicher Ringbreite eine beträchtliche Grössenverschiedenheit in den Tracheiden, mehrfach haben breitere Ringe kleinere Tracheiden als schmälere, oder sind in verschieden breiten Ringen gleich grosse Elemente. Man wird also die Vermuthung des Verf. nicht als zutreffend bezeichnen können.

Es folgen dann Versuche mit Stecklingen und jungen Pflanzen einiger Bäume und Sträucher. Ganz wie *Ricinus* und *Helianthus* wurden dieselben in kleinen Töpfen oder in Nährlösung cultivirt und das daselbst gebildete Holz mit dem im freien Land erzeugten verglichen. Das Resultat war das erwartete, in den Versuchen trat im Allgemeinen eine Verminderung des radialen Durchmessers der Gefässe ein. Von einer Discussion dieser Versuche kann hier abgesehen werden, es sei nur bemerkt, dass sie nicht einwandfrei sind. — Einige dieser Pflanzen, nämlich Stecklingsexemplare von *Ribes rubrum*, *Ampelopsis quinquefolia* und *Populus canadensis*, ferner eine in Wassercultur erzogene Pflanze von *Pinus Pinea* und ein Topfexemplar von *Ricinus*, das den ganzen Winter über im Zimmer gehalten wurde, zeigten nun auffallender Weise nach zweijähriger Cultur keine Jahrringgrenze zwischen den Holzproductionen der beiden Jahre. Daraus schliesst Verf., dass die Jahrringstructur kein Erbstück der Pflanze sei, sondern dass sie an jedem einzelnen Individuum durch periodisch wiederkehrende äussere Einflüsse verursacht werde.

Inwiefern nun aber von den in Rede stehenden Pflanzen die auf die übrige Pflanzenwelt einwirkenden, periodisch wechselnden äusseren Verhältnisse abgehalten waren, lässt sich zunächst einmal für die Exemplare von *Ribes*, *Ampelopsis* und *Populus* nicht einsehen. Es waren in Töpfen wachsende Stecklinge, über deren Behandlung nichts Näheres mitgetheilt wird; es ist also anzunehmen, dass sie so wie die anderen Exemplare derselben Pflanzen im Freien standen und auch demselben Wechsel der Jahreszeiten ausgesetzt waren wie diese; warum sie sich dann in ihrer Holzstructur von diesen so abweichend verhielten, ist auch nach der Wieler'schen Jahrringtheorie gänzlich unverständlich. Etwas anders scheint der Fall mit *Pinus Pinea* zu liegen. Diese befand sich, wie erwähnt, in Wassercultur, konnte also das ganze Jahr hindurch gleichmässig Nährstoffe und Wasser aufnehmen, und, da auch für eine annähernd constante Temperatur gesorgt war, überhaupt das ganze Jahr

[1]) Die Methode der Messung ist übrigens in keiner Weise einwandfrei — sie ergiebt für die Frühjahrstracheiden kleiner Jahrringe verhältnissmässig zu kleine Werthe.

durch gleichmässig sich entwickeln, wenn nicht innere Ursachen sie davon abhielten. Sichere Angaben hierüber macht Verf. nicht, es ist aber in hohem Grade wahrscheinlich, dass sie wie alle Kiefern nur einmal Blätter entfaltet hat, und dann in eine längere Ruheperiode eingetreten ist. Irgend welche Schlüsse aus dem Verhalten dieses einen Exemplars zu ziehen, scheint Ref. nicht zweckmässig, zumal da dasselbe »wahrscheinlich in Folge Alkalischwerdens der Nährlösung« schliesslich abstarb, also offenbar ein krankhaftes Individuum war. Was nun schliesslich den *Ricinus* betrifft, so kann derselbe in der vorliegenden Frage gar nicht in Betracht kommen. Wie Ref. sich zu überzeugen Gelegenheit hatte, kann man *Ricinus* bei Cultur im warmen Raum den ganzen Winter hindurch in Trieb halten, und in der freien Natur entfaltet derselbe auch unter günstigen äusseren Verhältnissen das ganze Jahr hindurch Blüthen und Blätter (nach gef. Mittheilung von Herrn Dr. Ross in Palermo). Es ist also in hohem Grade wahrscheinlich, dass er sich wie manche Tropenpflanze verhält, d. h. dass er normaler Weise überhaupt keine Jahresringe producirt. Wieler[1]) freilich will solche beobachtet haben; es bleibt aber jedenfalls eine genaue Untersuchung eines alten Stammes aus einer für das dauernde Gedeihen günstigen Gegend abzuwarten.

Der folgende Abschnitt führt den Titel »über den Einfluss der Ernährungsverhältnisse des Cambiums auf die Ausbildung des Jahresringes«, und enthält (abgesehen von schon Behandeltem) im Wesentlichen polemische Auseinandersetzungen gegen R. Hartig, Strasburger und den Ref. Auf dieselben einzugehen, muss den einzelnen Autoren überlassen bleiben. Auch über das nächste Kapitel können wir uns kurz fassen. Es behandelt den Einfluss der Ernährungsverhältnisse des Baumes auf die Ausbildung des Jahrringes. Die Untersuchungen des Verf. basiren namentlich auf den Ermittelungen R. Hartig's über die Qualität des Coniferen- und Rothbuchenholzes in ihrer Abhängigkeit von Standort und Betriebsart. Soweit es Verf. möglich war, aus diesen Angaben Schlüsse auf die Streckungsverhältnisse zu ziehen, konnte er lediglich eine Stütze für seine Anschauung von der Ausbildung des Jahresringes gewinnen. Den Schluss dieser ganzen zweiten Abtheilung der Abhandlung bilden Bemerkungen über die Abhängigkeit der Cambialthätigkeit von der Temperatur. Hartig hatte den späten Beginn des Dickenwachsthums am Schafte der Bäume des Hochwaldes ausschliesslich auf ungenügende Temperatur daselbst während des Frühjahrs zurückgeführt, was Verf. im Einzelnen widerlegt.

[1]) Pringsh. Jahrbücher. XVIII. S. 89.

3) Ueber die Zellwandverdickung des Herbstholzes und über ihre Beziehungen zu den Streckungsverhältnissen desselben. Durch Sanio und Russow sind schon seit langer Zeit Fälle bekannt geworden, in denen bei Coniferen die Membranen der Frühjahrselemente, die gewöhnlich dünnwandig sind, auffallend starke Verdickungen erhalten haben, so dass sie diejenigen des Herbstholzes übertreffen. Neuerdings hat Kny die Liste solcher Pflanzen bedeutend vermehrt, hat ihr namentlich auch einige dicotyle Hölzer zugefügt. Verf. hat gleichfalls die in Rede stehende Erscheinung bei einigen Coniferen beobachtet und beschreibt sie im Einzelnen. Nach seiner Ansicht kann nun aus der Wanddicke kein Schluss auf den Ernährungszustand der betreffenden Zelle gezogen werden, nur das Flächenwachsthum wird durch die Ernährung direct beeinflusst. Ein so naher Zusammenhang zwischen Flächenwachsthum und Dickenwachsthum der Membran, wie er von manchen Seiten behauptet worden ist, existirt nicht, dieselben sind in hohem Grade von einander unabhängig. Wodurch nun aber das Dickenwachsthum der Membran bedingt wird, ist noch unbekannt, die grosse Variation der Wanddicke zeigt jedoch, dass es sich nicht um eine vererbte Erscheinung handelt.

Alle bisherigen Erörterungen über die Ursachen der Jahresringbildung bezogen sich auf die Fälle, wo die Grenze durch verschiedene Ausbildung der nämlichen Elementargorgane bedingt ist, sie finden im Schlussabschnitt der umfangreichen Abhandlung eine kurze Zusammenfassung. Sodann geht Verf. an dieser Stelle noch mit einigen Worten auf die anderen Fälle ein, in denen im Herbstholz andere Elemente als im Frühjahrsholz auftreten. Für diese hatte er früher die Möglichkeit einer experimentellen Erklärung geleugnet, namentlich durch seine Untersuchungen über »Anlage und Ausbildung von Libriformfasern etc.« (Bot. Ztg. 1889) hat er inzwischen den Eindruck gewonnen, dass auch hier keine vererbten Verhältnisse vorliegen. Die Ursachen, wesshalb aus einer Cambiumzelle bald ein Gefäss oder ein Tracheide, bald eine Libriformfaser oder eine Parenchymzelle hervorgeht, sind uns noch absolut unbekannt, so dass von einer eingehenden Discussion dieser Frage abgesehen werden kann.

Zum Schlusse möchte Ref. noch hervorheben, dass seiner Ansicht nach die Bedeutung der Wieler'schen Arbeiten in dem Nachweise liegt, dass eine ganze Reihe von Eigenthümlichkeiten des Holzes, die man bisher für vererbte hielt, thatsächlich in hohem Grade durch äussere Einflüsse direct oder indirect veränderlich sind. Ueber die Ursachen dieser Veränderungen, über den Antheil und das Zusammenwirken der einzelnen maassgebenden Factoren dagegen, haben die

Arbeiten des Verf. keine Klarheit schaffen können, sie haben auch das Jahrringproblem nicht zu lösen vermocht.

L. Jost.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1892. Nr. 21. H. Solereder, Ueber die Verwandtschaftsverhältnisse der Acanthaceengattung *Somalia* Oliv. — **Nr. 22.** J. Jäggi, Zur Geschichte der Blutbuche (*Fagus sylvatica* L. var. *purpurea* Aiton). — **Nr. 23.** M. Kronfeld, Abbildungen amerikanischer Pflanzen und Vögel von Franz Boos (1783—1785). — **Nr. 25/26.** O. Topper, Seltene und neue südaustralische Pflanzen. — **Nr. 27.** M. Britzelmayr, Das Genus *Cortinarius*.

Chemisches Centralblatt. 1892. Bd. II. Nr. 1. B. Osborne, Proteide oder Albuminoide des Hafers II. — W. Migula, Bacteriologische Wasseruntersuchung.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. Bd. XII. Nr. 1. Loeffler, Die Feldmausplage in Thessalien und ihre erfolgreiche Bekämpfung durch *Bacillus typhi murium*. — A. Reinsch, Auf kaltem Wege sterilisirte eiweisshaltige Nährböden.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Bd. XL. Nr. 5/6. A. Stutzer, Analysen von gesundem und krankem Zuckerrohr. — N. Laskowsky, Ueber die Beziehungen des Fettgehaltes der Rübensamen zu der Zuckerhaltigkeit der aus diesen Samen gezogenen Rüben. — E. Beinling, und J. Behrens, Ueber Tabaksamen und Anzucht der Setzlinge. — E. Hotter, Ueber die Vorgänge bei der Nachreife des Weizens. — F. Nobbe, Ueber Steinklee. — C. Schulze und B. Tollens, Untersuchungen über Kohlehydrate. Untersuchungen über das Holzgummi (Xylan) und die Pentosane als Bestandtheil der inkrustirenden Substanzen der verholzten Pflanzenfaser. — J. Nessler, Ueber den Bau und die Behandlung des Tabaks. Anbauversuche und Untersuchungen der landw. chemischen Versuchsanstalt Karlsruhe. — C. Wehmer, Zur Löslichkeit des oxalsauren Kalkes in der Pflanze. — W. Bauer, Ueber eine aus Leinsamenschleim entstehende Zuckerart.

Flora. 1892. Heft 3. P. Hauptfleisch, Die Fruchtentwickelung der Gattungen *Chylocladia*, *Champia* und *Lomentaria*. — O. Loew, Ueber die physiologischen Functionen der Calcium- und Magnesiumsalze im Pflanzenorganismus. — P. Klemm, Beitrag zur Erforschung der Aggregationsvorgänge in lebenden Pflanzenzellen. — M. Möbius, Australische Süsswasseralgen.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. 1. Jahrg. 1892. VII. Heft. Juli. J. Friedrich, Ueber die Rindenproduktion der österr. Schwarzföhre. — v. Tubeuf, Beobachtungen über die Krankheiten der Nonne. — v. Tubeuf, Hexenbesen der Rothbuche. — Hartig, Einfluss der Leimringe auf die Gesundheit der Bäume. — Hartig, Ueber das Verhalten der von der Nonne nicht völlig entnadelten Fichten.

Journal de Botanique. 16. April—16. Mai. M. Micheli, Legumineuses de l'Ecuador et de la Nouvelle-Grenade. — E. G. Camus, Monographie des Orchidées de France. — H. Hua, Le rhizome du *Paris quadrifolia*, est-il sympodique ou monopodique? — E. Bescherelle, Sur le genre *Eustichia*.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 32. 12. August 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Die Nebenzellen der Spaltöffnungen.

Von

W. Benecke.

(Hierzu Tafel VIII.)

Die ältesten Arbeiten über den pflanzlichen Spaltöffnungsapparat, die heute noch mehr als historisches Interesse in Anspruch nehmen, entstammen der Feder Mohl's[1]) und Strasburger's[2]). Durch sie waren Bau und Entwickelungsgeschichte der Spaltöffnungen schon gegen Ende der sechziger Jahre gut bekannt. Auch hatten die Experimente Hugo Mohl's schon den richtigen Weg eröffnet zu einem Verständniss ihres Mechanismus und ihrer Function im Pflanzenkörper. Eine Vertiefung und Erweiterung unserer Kenntnisse nach dieser Seite hin knüpft sich aber erst, falls wir vorläufig von vielen kleineren Publicationen absehen, an die Namen Schwendener[3]) und Leitgeb[4]). Beide Forscher gelangen betreffs mancher Punkte zu verschiedenen Resultaten, und wenn dies auch z. Th. in der verschiedenen Fragestellung beider begründet ist — Schwendener sucht den Mechanismus der Schliesszellen zu ergründen, während Leitgeb hauptsächlich der Physiologie des Apparates seine Aufmerksamkeit schenkt —, so bleibt doch besonders in einer Hinsicht eine thatsächliche Meinungsdifferenz bestehen, nämlich bezüglich der Rolle, welche die den Schliesszellen angelagerten Epidermiselemente spielen.

Bei diesem Punkte müssen wir etwas verweilen, weil er auch unsere Frage nahe streift: Schwendener giebt genaue anatomische Data über die Wandungen der Schliesszellen und der angrenzenden Oberhautzellen[1]); erstere allein sollen das Spiel der Spaltöffnung bei zu- oder abnehmendem Turgor bewirken, letztere haben nur die passive Rolle eines mehr oder weniger nachgiebigen Widerlagers zu spielen und sind nöthigenfalls diesem Zwecke durch Ausbildung eines »Hautgelenkes« angepasst. Immerhin findet sich auch hier die schon von Mohl gemachte Beobachtung bestätigt, dass an abgezogenen Epidermen, die im Wasser liegen, sich die Stomata weiter öffnen, wenn die benachbarten Epidermiszellen verletzt sind. Auf letzteren Punkt legt nun gerade Leitgeb besonderes Gewicht. An der abgezogenen Epidermis der Perigonblätter von *Gal-*

[1]) Welche Ursachen bedingen die Erweiterung und Verengung der Spaltöffnungen? Botan. Zeitung 1856. S. 697. 713.
Ueber die Entwickelung der Spaltöffnungen. (Linnaea 1838.) Vermischte Schriften. S. 252. Tübingen 1845.

[2]) Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Spaltöffnungen. Pringsheim's Jahrb. für wiss. Bot. V.
In diesen Arbeiten ist auch die einschlägige ältere Litteratur citirt.

[3]) Ueber Bau und Mechanik der Spaltöffnungen. Monatsbericht d. Kön. Akad. d. Wissensch. Berlin, Juli 1881.

[4]) Beiträge zur Physiologie der Spaltöffnungsapparate. Mittheilungen des bot. Instituts zu Graz. Bd. I. S. 125.

[1]) In terminologischer Hinsicht sei festgestellt, dass wir von »Nebenzellen« nur dann reden, wenn die angrenzenden Oberhautzellen sich von den anderen in ihrer Gestalt wesentlich unterscheiden. Dass auch da, wo distinkte »Nebenzellen« fehlen, der Turgor der Epidermiszellen von Bedeutung sein kann, soll damit natürlich nicht geleugnet werden. Dass alle möglichen Uebergänge wie überall in der Natur auch zwischen Spaltöffnungen mit und ohne Nebenzellen vorhanden sind, ist selbstverständlich.

tonia candicans beobachtete er, dass im Wasser die Schliesszellen durch den zunächst schneller wachsenden Turgor der anderen Epidermiselemente zusammengedrückt wurden, dass weiterhin die Oeffnung des Spaltes im selben Maasse zunahm, als die Epidermiszellen abstarben. »..... Eine einfache Ueberlegung ergiebt, dass Veränderungen in der Spaltenweite ganz unabhängig von dem Turgescenzzustande der Schliesszellen schon infolge des Wechsels des Turgors der ganzen Pflanze resp. des Blattes werden eintreten müssen. Denn es ist wohl zweifellos, dass die Zunahme des Turgors im Gesammtorgane auch von einer Zunahme des Turgescenzzustandes der Epidermiszellen begleitet ist, der sich nothwendigerweise in einer Erhöhung des Seitendruckes gegen die Schliesszellen wird äussern müssen«[1]).

Dieser ungelöste Widerspruch hat einmal darin seinen Grund, dass der ganze Vorgang jedenfalls ein äusserst complicirter, je nach Species, Individuum, Entwickelungszustand, äusseren Bedingungen wechselnder ist; ferner aber in der grossen Schwierigkeit der Untersuchung: Bei der mikroskopischen Untersuchung und mikrometrischen Messung muss man, von wenigen dünnblättrigen Formen oder Wasserpflanzen abgesehen, mit Blattfragmenten operiren, um bei durchfallendem Licht[2]) arbeiten zu können. Eine Beobachtung bei auffallendem Licht gestatten aber nur ganz besonders günstige Objecte[3]).

Schlüsse aus den Befunden an Blattfragmenten haben nun aber, wie vielfach schon hervorgehoben wurde, stets ihr Missliches. Den Experimenten Leitgeb's mit *Galtonia* ist mit Recht entgegengehalten worden, dass ein Eindringen von Wasser in die Nachbarzellen der Schliesszellen in solchem Maasse, wie es an im Wasser liegenden Schnitten statthat, in natura nicht möglich ist. Andererseits

[1]) Leitgeb, l. c.

[2]) Leitgeb konnte den Spaltöffnungsmechanismus an intacten Blättern von *Potamogeton natans* mikroskopisch beobachten. Hier sollen die Schliesszellen, 2 federnden Stahllamellen vergleichbar, nur passiv wirken, das active Moment ist der Turgor der Nebenzellen. Die Richtigkeit hiervon ist von Schäfer (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot.) angezweifelt worden.

[3]) Bei auffallendem Lichte erhielt Kohl günstige Resultate, zumal an schwimmenden Wasserblättern. cf. Die Transpiration der Pflanze. S. 38.
Hier auch eine Kritik der Schlüsse aus mikroskopischen Untersuchungen an Schliesszellen.

sind aber auch bei den Schwendener-schen Messungen die Spaltöffnungen den möglichen Druck- und Zugwirkungen des Mesophylls entzogen; auch kommt da, wo an plasmolysirten Objecten der geschlossene Zustand beobachtet wurde, die im Leben jedenfalls stets vorhandene Turgordifferenz in Wegfall. Mag dies auch bei den von Schwendener benutzten Pflanzen ohne Belang sein, so überzeugten wir uns doch bald, dass bei den uns interessirenden Formen dies nicht der Fall sei.

Wir heben dies hervor, um verständlich zu machen, warum wir in unsern Untersuchungen über die Function der Nebenzellen auf mikrometrische Messungen von Spaltöffnungen in verschiedenen Turgescenzzuständen verzichteten, obwohl wir uns nicht verhehlen konnten, dass nur auf diese Weise vollkommen einwurfsfreie Resultate erzielt werden könnten. Das Mikroskop wurde zur Feststellung der nöthigen anatomischen Thatsachen benutzt; über die angestellten Versuche vergleiche man unten.

Wir verfolgen diese Streitfrage über die Bedeutung der Nebenzellen hier nicht weiter, sondern präcisiren nur noch unsere Stellungnahme zu derselben. Es sei betont, dass wir eine allgemein gültige Lösung dieser Frage hier nicht geben wollen, noch können. Unserer Ansicht nach ist eben die Fragestellung nach der Rolle der Nebenzellen in dieser Allgemeinheit unrichtig, weil höchst wahrscheinlich diese eine von Fall zu Fall wechselnde ist. Im Allgemeinen richtig wird eine vermittelnde Stellungnahme sein: Die Oeffnung des Spaltes wird durch den Turgor der Schliesszellen selbst bewirkt, die angrenzenden Epidermiszellen müssen in vielen Fällen zum Verschluss mit beitragen. [So auch Schwendener: Die Spaltöffnungen der Gramineen und Cyperaceen. Berlin 1889][1]).

Wenn nun, wie wir sehen, eine Abhängigkeit der Spaltöffnung von ihrer Umgebung zuzugeben ist, so war es jedenfalls lohnend, diejenigen Fälle, wo besondere Nebenzellen ausgebildet sind, die sich in ihrem Bau von den gewöhnlichen Oberhautelementen abheben, einer Bearbeitung zu

[1]) Eingehender behandelt diese Frage, wesentlich im Schwendener'schen Sinn:
R. Schäfer, Ueber den Einfluss des Turgors der Epidermiszellen auf die Function des Spaltöffnungsapparates. (l. c.)

unterwerfen. Wir versuchen in den folgenden Zeilen, auf eine bisher noch nicht erörterte Bedeutung der »Nebenzellen« hinzuweisen, die in Zusammenhang steht mit der Gestaltsveränderung des Blattes in turgescentem und schlaffem Zustand.

Diese Nebenzellen haben übrigens schon früh das Interesse der Forscher erregt. So erwähnt Strasburger zu Beginn seiner entwickelungsgeschichtlichen Arbeit, dass gerade die »eigenthümliche Lagerung gewisser Oberhautzellen« ihn zur Aufnahme dieses Themas veranlasste. Kein Wunder; ist doch das Vorhandensein solcher Zellen zugleich ein Ausdruck eigenthümlicher vorhergangener Theilungen. Er spricht sogar schon die Vermuthung aus, dass diese Nebenzellen die Function hätten, das nöthige »Gleichgewicht« zwischen Schliess- und Epidermiszellen herzustellen. Was aber noch nicht in zusammenhängender Darstellung versucht wurde, ist eine Gruppierung der Spaltöffnungsapparate, je nach der Lage dieser Nebenzellen, der Versuch, eine Beziehung aufzudecken zwischen ihrer Ausbildung und ihrer Bedeutung für den pflanzlichen Organismus. Von solchen Erwägungen ausgehend, unternahm ich die folgenden Untersuchungen. Prof. Stahl machte mich auf einige gleich anfangs erwähnte Typen aufmerksam. Ich suchte dieselben Verhältnisse bei Pflanzen mit ähnlichen Bedürfnissen wiederzufinden, Uebergänge zu anderen Typen festzulegen, sie unter einen gemeinsamen Gesichtspunkt zu bringen und von diesem aus zu beleuchten.

Das Material stammt zum grossen Theil aus dem Jenaer botanischen Garten, nur im Nothfalle wurde Alcohol- oder Herbarmaterial herbeigezogen. Es ist mir ein Bedürfniss, an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Stahl, in dessen Institut diese Arbeit ausgeführt wurde, meinen Dank auszusprechen für die Anregung, die ich von ihm empfing, und für die Bereitwilligkeit, mit der er mir die Mittel des Instituts zur Verfügung stellte.

Auch die Strassburger Gewächshäuser lieferten mir Material.

Von der Litteratur finden sich die benutzten Specialarbeiten an den betreffenden Stellen citirt. Hier sei nur noch eines Forschers gedacht: in den Arbeiten Julien Vesque's spiegelt sich das Bestreben wieder, anatomische Charactere der Vegetationsorgane für die systematische Anordnung der Pflanzen zu verwerthen. Als eines der Merkmale, aus denen man ohne Weiteres auf die Zugehörigkeit einer Pflanze zu einer bestimmten Familie schliessen könne, nennt er Entwickelung und Aussehen der fertigen Spaltöffnung. Auch zu dieser Frage könnte die vorliegende Arbeit, die von einer anderen Fragestellung ausgeht, einen Beitrag liefern.

Was schliesslich die Anordnung des Stoffes betrifft, so ist versucht worden, das Material gleich nach verschiedenen hervorstechenden Typen zu ordnen, die sich nur theilweise mit der systematischen Umgrenzung decken. Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass wir unmöglich alle Fälle, wo man von »Nebenzellen« sprechen könnte, in den Bereich unsrer Betrachtung ziehen konnten. Wir beschränkten uns darauf, aus dem ungeheuren Formenreichthum diejenigen herauszugreifen, die einer vergleichenden Behandlung zugänglich schienen.

Ehe wir hier auf die uns speciell interessirenden Spaltöffnungsapparate mit Nebenzellen eingehen, sei kurz eines Typus gedacht, den wir bei vielen Dicotylen mit gewöhnlichen bifacialen, membranösen Blättern wiederfinden: die Epidermiszellen der Unterseite besitzen mehr oder weniger gewellte Radialwände, was nach den Untersuchungen der physiologischen Anatomen[1]), denen wir uns hier anschliessen, dazu dient, abgesehen von einer »Verzahnung« der Zellen ein Collabiren derselben bei Abnahme ihres Wassergehaltes zu vereiteln. Soll damit auch nicht gesagt sein, dass beim Welken überhaupt keine Aenderungen in den Dimensionen des Blattes statthaben, so werden diese doch nicht allzu beträchtlich sein. Die beiden Schliesszellen sitzen, oft etwas erhaben, über einer Athemhöhle von meist unbedeutenden Dimensionen. Nebenzellen fehlen, der Apparat besteht lediglich aus den zwei Schliesszellen. Anders in den nunmehr zu besprechenden Fällen.

---

1) Westermaier, Ueber Bau und Function des pflanzlichen Hautgewebes. Pringsheim's Jahrb. f. w. Botanik. XIV. 1884. S. 43.

cf. auch Haberlandt, Physiolog. Pflanzenanatomie. S. 72.

Nach einem Citat bei Strasburger (a. a. O. S. 297) macht schon Krocker[1]) auf das eigenthümliche Lagerungsverhältniss aufmerksam, das die die Spaltöffnungen umgebenden Oberhautzellen bei den

Crassulaceen

zeigen.

Strasburger selbst, der die Spaltöffnungen je nach ihrem Entwickelungsmodus zu Typen zusammenstellt, führt die Crassulaceen (Sedum) als demjenigen Typus zugehörig an, bei welchem mehrere intermistische Theilungen der Bildung der Specialmutterzelle (d. h. der die beiden Schliesszellen liefernden Zelle) vorausgehen, diese Theilungen nach drei Richtungen der Fläche erfolgen, und zwar mit hoher Zahl der Theilungen. Als Characteristicum für die Nebenzellen erwähnt er schon, dass sie kleiner und zartwandiger seien, als die anderen Epidermiselemente, und unter den Schliesszellen einen engen Spalt bilden.

Auf diese Weise kommt jenes aus Lehrbüchern genugsam bekannte Bild zu Stande: Von der Fläche betrachtet bilden die drei Nebenzellen mit ihren Aussenwänden einen mehr oder weniger runden Rahmen, in dessen Mitte die eigentliche Spaltöffnung, die beiden Schliesszellen, liegen (Fig. 1).

Koch[2]) giebt die Entwickelungsgeschichte der Spaltöffnungen von *Sedum aizoon*, ganz analog den Angaben Strasburger's, gedenkt auch der Thatsache, dass öfters mehrere Spaltöffnungen über einer Athemhöhle liegen, indem eine ursprünglich zur Nebenzelle bestimmte Oberhautzelle nachträglich Urmutterzelle einer neuen Spaltöffnung wird. Dies erwähnt auch schon Strasburger für *Sedum spurium*.

Dieselben Verhältnisse fand ich für alle von mir untersuchten dickblättrigen Crassulaceen als zu Rechte bestehend, und zwar für alle Arten ziemlich identisch. Unterschiede ergeben sich nur daraus, dass bei langgestreckten Blättern die Form des ganzen Apparates länglich wird; ferner kann die Zahl der Theilungen behufs Abgrenzung der Specialmutterzelle grösser werden. Zahlenangaben hierüber findet man bei Strasburger. Die Schliesszellen sind dann von mehr als drei Nebenzellen umgeben, die jedoch stets die characteristische spiralförmige Anordnung bewahren. Specifische oder individuelle Unterschiede des Näheren anzuführen, wäre zwecklos. Was die Vertheilung der Spaltöffnungen auf dem Blatte betrifft, so liegen sie zunächst in grosser Zahl über den langen Intercellulargängen. Diese ursprüngliche reihenförmige Anordnung verwischt sich allmählich mehr und mehr mit dem Auswachsen des Blattes, ist aber bei manchen Arten, z. B. vielen Semperviven, auch im fertigen Zustand noch deutlich zu erkennen. Eine Thatsache, welche die *Crassulaceen* zu einem vielbenutzten Object für die Demonstration der Spaltöffnungsentwickelung gemacht hat, sei hier kurz berührt: Auch an ausgewachsenen Blättern zeigen sich viele Spaltöffnungen noch nicht vollständig ausgebildet. Ob diese thatsächlich nie zur Ausbildung gelangen, oder ob bei der starken, aber auf kurze Zeiträume beschränkten Transpiration dieser succulenten Pflanzen das einzelne Stoma nicht so lange wie das Blatt, dem es angehört, selbst functionirt und nach einiger Zeit durch ein jüngeres ersetzt wird, vermochte ich aus Zählungsversuchen einerseits an jungen, andererseits an dem Absterben nahen Blättern nicht zu eruiren. Für letztere Hypothese spräche die Thatsache, dass die Lumina älterer Schliesszellen häufig stark verengt sind[1]). Was diese selbst anlangt, so vergleiche man Fig. 2. Man wird die Schwendener'schen Angaben über die Anatomie der Schliesszellen bestätigt finden: Das Hautgelenk ist stets gut zu sehen, das Lumen zeigt die bekannte dreieckige Gestalt. Die beiden auf dem Querschnitt zur Darstellung gelangenden Nebenzellen zeigen dünne Wände, greifen weit unter die Schliesszellen und tragen so zweifelsohne zum festeren Verschluss bei.

Wenige Worte seien hier noch der eigenartigen *Rochea falcata* gewidmet. Abbildungen ihres Blattes gaben Bischoff[2]) und Kerner[3]). Die des letzteren Autors sind habitueller Natur. (Die Schliess- und Nebenzellen gelangen nicht richtig zur Darstellung. Auch die Dicke und Streifung der Haarwände ist

---

[1]) De plantarum epidermide. Vratislaviae 1833.

[2]) L. Koch, Untersuchungen über die Entwickelung der Crassulaceen. Heidelberg 1879.

[1]) Vergl. darüber Schwendener, l. c. S. 841 f.

[2]) Handbuch der botan. Terminologie. T. XLVI. Nach einem Citat bei Pfitzer, Beiträge zur Kenntniss der Hautgewebe der Pflanzen. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Botanik. IV. S. 57.

[3]) Pflanzenleben, Bd. I. S. 299.

nicht berücksichtigt.) Aus der Gestalt und Einfügung der bekannten Haare ergiebt sich ohne Weiteres, dass diese sich im schlaffen Zustand des Blattes fest aneinanderlegen, dieserart einen geschlossenen Panzer bildend, während im Gegentheil bei Turgescenz ihre Radialwände sich von einander abheben. Es entsteht somit über der Spaltöffnung ein Canal, erstere kann in Funktion treten und ist, wie die Flächenansicht ergiebt, zu diesem Behufe anatomisch ebenso ausgerüstet, d. h. mit drei Nebenzellen versehen, wie die der verwandten Arten.

Zwei Punkte nun, die wir noch nicht genügend betont haben, die aber, wie sich aus den unten folgenden Thatsachen ergeben wird, unser Interesse ganz besonders in Anspruch nehmen, haben alle diese bisher besprochenen Succulenten gemeinsam: einmal sind die Radialwände der Epidermiszellen in der Mehrzahl der Fälle gar nicht oder doch nur wenig gewellt; sodann ist die Athemhöhle relativ gross, sie wird von den Schliesszellen nebst Nebenzellen, also von dem ganzen Spaltöffnungsapparat, überspannt und nach aussen abgegrenzt. Die Nebenzellen sind durchweg nach unten frei, das Mesophyll setzt immer erst an den gewöhnlichen Epidermiszellen an, der Apparat bildet, auf Querschnitten betrachtet, gleichsam eine gewölbte Brücke über die Athemhöhle, in deren Mitte die meist etwas erhabenen Schliesszellen den Spalt zwischen sich lassen.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CXIII. Paris 1891. II. semestre.

(Fortsetzung.)

p. 269. Sur l'*Isaria densa* (Link) parasite du Ver blanc. Note de M. Alfred Giard.

Auf die Publication von Prillieux und Delacroiz (Comptes rendus, 20. Juillet 1891) bemerkt Verf., dass er alle von diesem Verf. vorgebrachten Thatsachen bereits erledigt habe (Société de Biologie, Mai—Juillet 1891, Comptes rendus, 1. Juni 1891). Der Pilz, den früher Reiset und dann Bail und de Bary auch in Deutschland beobachteten, wurde seit dem letzten Jahre im Osten, Westen und Centrum von Frankreich häufig gefunden. Er erhielt von Link 1820 den Namen *Sporotrichum densum*, und Fries erkannte 1832 seine Verwandtschaft mit *Isaria*. Er muss daher *Isaria densa* und nicht *Botrytis tenella*, wie Saccardo und auch Prillieux wollen, heissen. Engerlinge und andere Insecten kann man leicht mit dem Pilz inficiren, erhält aber Sporen nur, wenn die Thiere unter Erde oder feucht liegen. Der Pilz kann auf festen und flüssigen künstlichen Nährboden cultivirt werden, die Sporen bleiben über ein Jahr keimfähig. Der Pilz lässt sich auch auf Seidenraupen übertragen, bietet für deren Zucht aber wenig Gefahr, da er darin, wenn sie nicht feucht liegen, nur Sclerotien bildet. Prillieux und Delacroix behaupten fälschlich, dass die mit der Seidenraupenmuscardine inficirten Insecten ungefärbt bleiben, sie werden vielmehr rosa bis rothviolett. Ausserdem bemerkte Verf., dass Culturen von *Isaria densa* auf Agar gelegentlich farblos bleiben und dass diese dann weniger virulent für Engerlinge sind. Dies erinnert ihn an die von ihm untersuchten, für Crustaceen pathogenen Leuchtbacterien, die auf gewissen Nährböden Leuchtkraft und Virulenz verlieren. Leuchtbacterien und *Isaria* machen aber in beiden Fällen die Thiere nicht immun. Verf. hat gezeigt, wie man den Engerling, wenn er sich der Bodenoberfläche nähert, mit *Isaria* inficiren kann, und überlässt es den Landwirthen, ob sein Inficirungsverfahren, welches er für einfach und für in anderen Fällen erprobt hält, nicht practischer ist, als das von Prillieux und Delacroix. Er übernimmt alle Verantwortung für die Angaben, die er über Vernichtung von Engerlingen mittelst *Isaria* machte, sagt aber nichts aus über die Anwendung dieses Pilzes gegen andere schädliche Insecten.

p. 272. Le parasite du hanneton. Note de M. Le Moult.

Verf. empfiehlt, im Herbst und Frühjahr vor dem Maikäferflugjahr zum Schutz den der *Botrytis Bassiana* nahestehenden Pilz in die Erde zu bringen, weil er glaubt, dass trotz der Chitinhülle der Maikäfer von dem Pilz ergriffen wird. Ein solches Beispiel hat er beobachtet.

Ausser den kleinen Sporen dieses Pilzes, die an den auf der Aussenfläche der befallenen Larve befindlichen Mycelfäden des Pilzes entstehen, sah Verf. in den das Innere der Larve ausfüllenden Mycelfäden ebenso aussehende Sporen entstehen, so dass schliesslich die mumificirte Larve ganz mit weissem Staub erfüllt ist. Culturen, die mit den aussen entstandenen Sporen oder mit zu verschiedenen Zeiten dem Inneren der Larve entnommenem Material geimpft waren, gaben gleiches Resultat. In künstlicher Cultur bildet der Pilz, ebenso wie auf der Larve, die in beiden Fällen verschwindende rothe Farbe; in künstlicher Cultur entsteht ein Flaum

von Mycelfäden, an dessen Stelle sich dann eine mehlige Sporenanhäufung legt. *Botrytis Bassiana* sieht in Cultur weniger glänzend weiss aus, als der eben besprochene Pilz, färbt die Culturflüssigkeit nicht und bildet dicke runde Sporen. Beide Pilze sind also nicht identisch.

p. 274. Action de poisons sur la germination des graines des végétaux dont ils proviennent. Note de M. Ch. Cornevin.

Da Bacterien den Körper, den sie bewohnen, angeblich durch Ausscheidungsproducte zur Vermehrung derselben Bacterienform untauglich machen und die höheren Pflanzen ihren Standort ganz entsprechend beeinflussen, versucht Verf., ob die von Pflanzen producirten Gifte auf die Keimung der Samen derselben Pflanze wirken. An Giften, die im Samen sitzen, wählt er Cytisin und Saponin (*Agrostemma Githago*); beide hemmen die Keimung der betreffenden Samen nicht. Nikotin und Opium, Gifte, die erst mehr in der erwachsenen Pflanze entstehen, verhielten sich verschieden. Tabakssamen in Nikotinlösung ($^1/_{150}$) gelegt, wurden in der Keimung um 48 Stunden verzögert. In mit Nikotin behandelter Erde keimte Tabakssamen mit einer Verspätung von 10 Tagen oder von 23 Tagen; in letzterem Falle hatten Bacterien im Boden das Nikotin jedenfalls grösstentheils zerstört. Samen von *Papaver* wurden durch Opiumlösung in der Keimung merkwürdiger Weise um 24 Stunden beschleunigt und der Procentsatz der Keimlinge war um $^1/_3$ höher. Von den Alkaloiden des Opium wirken Nikotin, Codein und Narcein wie Opium, Morphin und Thebain haben keinen Einfluss, und Papaverin bewirkt eine Keimungsverzögerung um 24 Stunden.

p. 337. Anatomie comparée des végétaux. Note de M. Ad. Chatin.

Verf. führt eine Menge von Einzelfällen vor, wo vergleichend anatomische Untersuchung, wie er sie seit lange betreibt, Werth für die systematische Unterscheidung von Gattungen und Species haben soll.

p. 373. Sur la quantité d'amidon contenue dans les tubercules du Radis. Note de M. Pierre Lesage.

Verf. goss *Raphanus sativus* von der Keimung an mit eau de Vilaine, dem 1—20 ‰ Chlornatrium zugesetzt war, und beobachtete, dass die mit 1,2 und 20 ‰ NaCl enthaltendem Giesswasser behandelten Pflanzen keine Stärke in der Knolle zeigten, während sehr wenig Stärke bei 3 und 5 ‰, wenig bei 10 ‰ und viel bei 4 ‰ NaCl sich fand, während die gewöhnlichen normalen Knollen wenig oder gar keine Stärke enthalten. Verf. erinnert daran, dass er auch bei *Lepidium sativum* ein Stärkemaximum bei 5 ‰ NaCl fand.

p. 381. Contribution à l'histoire botanique de la Truffe, Kammé de Damas (*Terfezia Claveryi*); troisième Note de M. A. Chatin.

Verf. erhielt Trüffeln, die in der Wüste der Umgegend von Damaskus wachsen, deren Gewicht zwischen 50 und 130 gr. schwankte, und deren Form an die der weissen Argenteuilfeigen oder der Birnen erinnert. Das Periderm derselben ist glatt und bräunlichweiss, das Fleisch fest und schwach gelblichweiss. Die zahlreichen Sporangien sind eiförmig und kaum oder garnicht gestielt. Die zu acht in jedem Sporangium sitzenden Sporen sind rund, 22 mm dick und fast ungefärbt. Wichtige Unterscheidungsmerkmale der neuen Species *Terfezia Claveryi*, zu der diese Trüffeln gehören, liegen darin, dass die Maschenweite der netzförmigen Zeichnung der Sporen sehr variirt und die letzteren keine Warzen besitzen. Diese Species wurde auch in Afrika 400 km südlich von Biskra gefunden, besitzt also einen grossen Verbreitungsbezirk, ebenso wie die algerische *Terfezia Boudieri*, welche in einer Form *arabica* bei Damaskus, und die ebenfalls algerische *Terfezia leonis* Tulasne, die bei Smyrna vorkommt. In Damaskus sind Trüffeln ein wichtiges Nahrungsmittel, da nach Angabe eines alten Reisenden Chabrée dort in der Saison zehn Kameelladungen pro Tag verbraucht werden. Die Türken nennen die Trüffeln Topruk montari, d. h. Pilz der Erde.

p. 386. Sur la levure de vin. Note de M. A. Rommier.

Verf. berichtet, dass ein Weinproducent von guten Médocrebsorten, die er nach der Dordogne verpflanzte, nur Wein von gewöhnlichem Geschmack erzielte, wenn er den Most in der Dordogne gähren liess, dass er dagegen guten Wein erhielt, als er die Trauben in Saint-Émilion in dort vor Kurzem benutzten Bottichen quetschte, oder wenn er den Most in der Dordogne mit $^1/_{40}$ von Saint-Émilion-Most versetzte. Verf. erklärt dies in Uebereinstimmung mit seinen bekannten früheren Angaben so, dass in der Dordogne die gute Saint-Émilion-Hefe fehle.

p. 405. Sur la greffe des parties souterraines des plantes. Note de M. Lucien Daniel.

Verf. pfropfte Pflanzentheile auf Knollen oder Wurzeln und beobachtete, dass das Pfropfreis sich entweder auf Kosten der Unterlage ernährte, bis Adventivwurzeln gebildet waren. Oder letzteres trat nicht ein, und Pfropfreis nebst Unterlage gingen nach Monaten zu Grunde, nachdem ersteres sich mehr oder minder weiter entwickelt hatte. Auch Pfropfungen von Angehörigen sehr entfernter Familien aufeinander gelingen z. B. von *Saponaria* auf *Oenothera biennis*. Verwachsung von Pfropfreis und Unterlage trat auch ein, wenn das Cambium nicht mit angeschnitten wurde, indem das Bastparenchym wieder meristematisch wurde. Warum verschiedene nahe Verwandte von *Taraxacum* auf Wurzeln desselben gepfropft nicht anwachsen, findet Verf. dadurch erklärt, dass das Inulin zwar durch

die Membranen von *Barkhausia*, aber nicht durch die von Lattich (laitue) und *Cichorium* diffundirt und deshalb nur erstere sich aus Wurzeln von *Taraxacum* ernähren kann.

(Fortsetzung folgt.)

Die Europäischen Arten der Gattung Primula von E. Widmer. Mit einer Einleitung von C. von Nägeli. München, Verlag von Oldenbourg. 1891. 8. 154 S.

Die vorliegende interessante Untersuchung verdankt ihre Entstehung der Anregung Nägeli's und beginnt mit einer ganz kurzen allgemeinen Einleitung von dessen Hand. Sie behandelt ihr Material vom Standpunkt der Nägeli'schen Abstammungslehre und sucht zu zeigen, wie man dessen Consequenzen praktisch verwerthen kann. Damit ist natürlich ein gewisser Gegensatz zu Kerner's Arbeit über Primelbastarde und zu Pax's Monographie, die sich an diese anlehnt, gegeben.

Sehr einverstanden ist Referent mit der angewandten Nomenclatur, die die Einzelnamen für Bastarde verwirft, die vor Allem der Priorität auf diesem Gebiet nur insofern Rechnung trägt, als ihre Durchführung nicht zur Confusion führt. In specie hofft derselbe, dass durch diese Abhandlung die Verwirrung beseitigt werden möge, die Kerner seiner Zeit durch die unnöthige Umtaufung der bekannten *P. viscosa* und *latifolia* hervorgerufen hat.

Eine durchgeführte Organographie und Anatomie wird nicht gegeben; Verf. beschränkt sich auf Besprechung einzelner für die Systematik unmittelbar zu verwerthenden Dinge. So findet man unter der Ueberschrift »Anatomische Verhältnisse« nur die Vertheilung der Spaltöffnungen, Knorpelrand und Knorpelspitzen der Blätter, Haare und Samenepidermis behandelt. In bekannter Weise wird die Gattung in *Auriculastrum*, *Aleuritia* und *Primulastrum* getheilt. Erstere zerlegt Verf. in luteae, purp. brevibracteatae und purp. longibracteatae, die ihrerseits sich in Arten und Artengruppen gliedern. So werden z. B. innerhalb der brevibracteatae in gleichem Range die Arten *P. marginata*, *carniolica*, *latifolia*, *Allionii* mit der Artengruppe der Rufiglandulae behandelt, und diese letztere umschliesst als gleichwerthige Formen die *Pr. pedemontana*, *apennina*, *oenensis*, *villosa*, *cottia*, *viscosa*. Am Ende jeder Abtheilung werden die Bastarde nachgetragen und eingehend besprochen.

Es ist offenbar, dass der Hauptschwerpunkt der Abhandlung in den Alpenprimeln liegt, die anderen Sectionen erfahren minder eingehende Behandlung. Als Beleg mag erwähnt sein, dass bei *Primulastrum* die interessante *Pr. amoena* fehlt, die als kaukasische Pflanze doch wohl noch hätte erwähnt werden müssen, dass ferner für die violettrothe Form der *Pr. acaulis*, die in der Normandie in Masse wächst, als Fundorte nur Griechenland und Konstantinopel erwähnt werden. Fast scheint es, als habe Verf. die bezüglichen Arbeiten Godron's und anderer französischer Botaniker, auch die auf *Pr. acaulis*×*officinalis*, nebst der davon abzuleitenden bunten Gartenprimel bezüglichen, gar nicht gekannt; citirt werden sie wenigstens nicht.

Bei *P. Auricula* × *viscosa* wird bemerkt, man könne versucht sein, für die Gartenaurikeln mit dunklem, fast schwarzem Colorit, neben der von *P. Auricula* und *viscosa* noch die Betheiligung der *P. latifolia* anzunehmen, wenn *P. latifolia* nicht so schwierig zu cultiviren wäre. In der Natur könne eine Beimischung von Blut der *P. latifolia* unter keinen Umständen erfolgt sein. Referent möchte sich diese dunklen Aurikelfarben, gerade wie die der Gartenprimeln, einfach durch die gesteigerte Variation der Bastarddescendenz *Auricula* × *viscosa* erklären. Vielleicht dass auch Rückschlag nach einer dunkelblühenden älteren Form der Stammlinien betheiligt ist. Dass letzteres bezüglich der Gartenprimel (*polyanthus*) Geltung hat, beweist demselben die rothe *P. acaulis* sowie die *P. amoena*.

H. S.

Monographia Polygalacearum auctore Dr. Robert Chodat. Première partie. Genf u. Basel. 1891.

(Sep. aus Mémoires de la Soc. de physique et d'histoire nat. de Genève. vol. suppl. 1890. Nr. 7. 4. 143 pg. 12 Tab.)

Wir erhalten hier eine zeitgemässe Monographie der Polygalaceen. In dem ersten bis jetzt erschienenen Theil wird die Organographie und Anatomie der Familie behandelt und mit zahlreichen vom Autor selbst auf den Stein gezeichneten Figuren erläutert. Eine ganze Tafel ist den Formen des Fruchtknotens und der Narbe, eine andere dem sehr eigenthümlichen Pollen und seiner Entwicklung gewidmet. Vollkommene Klarheit über den sehr sonderbaren Bau dieses Pollens dürfte indess nach des Ref. Meinung noch nicht an allen Punkten erreicht sein. Bemerkenswerth ist, dass *Krameria* und *Trigoniastrum* ganz abweichende Pollenstruktur besitzen, eine Bestätigung der Ansicht jener Autoren, die sie nicht zu den Polygalaceen rechnen wollen. Für *Krameria* schliesst sich Chodat Eichler's Ansicht an, der diese Gattung in die Nähe der Caesalpinieen gestellt hat. Die vom Verf. acceptirten Gattungen sind: »*Polygala* L., *Bredemeyera* Willd., *Securidaca* L., *Monnina* R. et Pav., *Salomonia* Lour., *Muraltia* Neck., *Mundia* H. B. K., *Carpolobia* Don., *Xanthophyllum* Roxb., *Moutabea* Aubl.« — Die Ausstattung ist schön, sehr störend

sind aber die zahlreichen Druck- und Schreibfehler in den Namen. Hohenhackeri und Schönklankii statt Hohenackeri und Schönlankii kommen immer wieder, um von Wigtht, papillionacea und Xantohphyllum, von regellos wechselnder Anwendung von gewöhnlichen und Initialbuchstaben bei den Speciesnamen gar nicht zu reden. Solms.

Neue Litteratur.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. Bd. XII. Nr. 2/3. E. Giltay und J. H. Aberson, Methode zur Prüfung von Filtereinrichtungen wie die Chamberland-Bougies. — M. Menge, Ueber einen Micrococcus mit Eigenbewegung, *M. agilis citreus*. — G. Sternberg, *Micrococcus pneumoniae cruposae*. — A. v. Székely und A. Szana, Experimentelle Untersuchungen über die Veränderungen der sogenannten microbiciden Kraft des Blutes während und nach der Infection des Organismus.

Chemisches Centralblatt. 1892. Bd. II. Nr. 2. O. Jensen, Bacteriologische Untersuchungen über einige Milch- und Butterfehler. — Flocca, Ueber einen im Speichel der Hausthiere gefundenen, dem Influenzabacillus sehr ähnlichen Mikroorganismus. — C. Fermi, Weitere Untersuchungen über die tryptischen Enzyme der Mikroorganismen. — D. Cunningham, Ueber einige Arten in Calcutta vorkommender Cholerabacillen. — H. Hammer, Ueber die desinficirende Wirkung der Kresole und die Herstellung neutraler wässeriger Kresollösungen. — P. Kulisch, Die chemische Zusammensetzung der Aepfel und Birnen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Verwendung zur Obstweinbereitung. — A. Étard, Analyse der Chlorophyllauszüge. — Tschirch, Ueber das Trichosanthin und das Thallochlor. — Th. Bokorny, Einige Versuche über die Abnahme des Wassers an organischer Substanz durch die Algenvegetation. — Id. Ernährung grüner Pflanzenzellen mit Formaldehyd. — C. Wehmer, Ueber Oxalsäurebildung durch Pilze. — **Nr. 3.** v. Reis, Beitrag zur Chemie der Thomasschlacke. — Schmitter, Bodenimpfung. — F. Strohmer, H. Briem und A. Stift, Nährstoffverbrauch und Stoffbildung der Zuckerrübe im zweiten Wachsthumsjahre. — F. Strohmer und A. Stift, Chemisches über den Wurzelkropf. — A. Petermann, Mittel gegen die Kartoffelkrankheit. — J. Raulin, Einfluss des Bodens auf die Vegetation.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. Juni. 1892. F. Arnold, Lichenologische Fragmente. — K. Fritsch, Nomenklatorische Bemerkungen. — R. von Wettstein, Die Arten der Gattung *Gentiana* aus der Sektion Endotricha (Forts.) — H. Braun, *Galium Mollugo*. — A. Hansgirg, *Ochlochaete* und *Phaephila*. — A. Topitz, Neue oberösterreichische Formen der Gattung *Rubus*. — J. Freyn, Plantae novae orientales (Forts. *Cousinia bicolor*, *C. Sintenisii*, *C. decolorans*, *C. Onopordon* sp. n.).

Bulletin of the Torrey Botanical Club. 1892. June. F. Atkinson, The genus *Frankia* in the United States. — E. Cooley, Impressions of Alaska. — G. Britton, *Leucobryum minus*. — S. Williams, Flora of a Montana pond.

Gardeners Chronicle. 1892. 28. May. *Curcuma Bakeriana* Hemsl. sp. n. — **4. June.** *Oreopanax Sanderianum* Hemsl. sp. n. — **11. June.** *Lissochilus Graefei* Kränzlin sp. n. — T. Druery, British Ferns of the future. — **18. June.** *Aloe aurantiaca* Baker sp. n.

The Journal of Botany british and foreign. Nr. 355. July 1892. G. Massee, A new Marine Lichen. — C. Levinge, *Neotinea intacta* in County Clare. — G. Massee, Some West Indian Fungi. — H. Barrett-Hamilton and B. Moffat, Notes on Wexford Plants. — Moyle Rogers, An Essay at a Key to British Rubi. — J. Hanbury, Further Notes on Hieracia new to Britain. — H. Beeby, On Natural Hybrids. — Walter Waters Reeves. — A. Clarke, First Records of British Flowering Plants. — Short Notes: *Rubus* Chamaemorus as an Irish Plant. — New Wilts Plants. — East Riding Records.

Annales des sciences naturelles. Botanique. Tome XV. Nr. 2, 3, 4. E. Bescherelle, Musci Yunnanenses, énumeration et description des Mousses récoltées par M. l'abbé Delavay en Chine (Yun-nan.) — W. Russell, Recherches sur les bourgeons multiples. — E. Belzung, Recherches chimiques sur la germination, et cristallisations intracellulaires artificielles.

Journal de Botanique. 1892. 1. Juni. M. Micheli, Légumineuses de l'Ecuador et de la Nouvelle-Grenade. — L. Mangin, Propriétés et réactions des Composées pectiques. — M. Thouvenin, Sur la structure des *Aquilaria*.

Botanical Gazette. 1892. 17. May. M. Coulter, Sereno Watson. — M. Mottier, The archegonium and apical growth of the stem in *Tsuga canadensis* and *Pinus sylvestris*. — M. Duggar, Germination of teleutospores of *Ravenelia cassiaecola*. — H. Bailey, Notes on *Carex* (*C. herbariorum*, *Pringlei xerantica*, *Montanensis*, *bella* spp. nn.) — F. Atkinson, Automatic device for rolling culture tubes of nutrient agar-agar. — C. Macmillan, Embryo-sac of Metaspermae.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 33. 19. August 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Die Nebenzellen der Spaltöffnungen.

Von

W. Benecke.

(Hierzu Tafel VIII.)

(Fortsetzung.)

Suchen wir nun eine Beziehung zu finden zwischen dieser auffallenden Ausbildung des Apparates und seiner Bedeutung für die Pflanze; denn dass derartige characteristische Nebenzellen functionslos sein sollen, ist kaum anzunehmen. Wir können uns nun ihre Function verständlich machen, wenn wir auf die biologischen Eigenthümlichkeiten der Blätter unser Augenmerk richten: Die Succulenz der Blattgestalten, bedingt durch die Ausbildung der mittleren Blattzellen zu Wasserspeichern, ist ein Ausdruck für die weitgehende Anpassung an Trockenheit. Geben diese Wasserspeicher im Falle der Noth an die umgebenden Elemente Flüssigkeit ab, so wird ein Einschrumpfen des ganzen Blattes die Folge sein. Hierbei haben nun offenbar die Nebenzellen die Function, den Einfluss der mit dieser Gestaltsveränderung unvermeidlichen Zug- und Druckwirkung auf die Schliesszellen abzuschwächen. Einmal kollabirt das Blatt senkrecht zur Fläche; der Spaltöffnungsapparat wird dadurch wenig alterirt, weil seine Elemente nach dem Mesophyll zu vollkommen frei sind. Doch zumal gegen die Druck- und Zugwirkungen in der Richtung der Blattfläche werden die Nebenzellen als wirksamer Schutz fungiren, sie werden einmal verhindern, dass der Spalt durch übermässigen Druck zusammengequetscht wird, sodann auch ein durch Zerrung bewirktes Oeffnen des Spaltes und dadurch hervorgerufenes Austrocknen des Blattes paralysiren. Zu solchem Schutze befähigt die Nebenzellen ihre Zartwandigkeit, ihr Zusammentreten zu einem, den Apparat umfassenden Ring, der beim Schrumpfen des Blattes allseitig gleichen Druck auszuhalten hat.

Zwar ist dieses Schrumpfen bei starkem Wasserverbrauch eine bekannte Thatsache; es waren aber trotzdem Versuche geboten, um einmal ein Zusammensinken in der Richtung der Blattfläche zu constatiren, und um ferner festzustellen, ob dies allseitig gleichmässig geschieht oder ob eine Richtung besonders bevorzugt ist. Zu diesem Zwecke wurden auf den Blättern verschiedener Crassulaceen Tuschmarken angebracht und deren Abstand im turgescenten und im erschlafften Zustande gemessen. Es ergab sich nun zunächst bei Blättern, welche abgeschnitten waren und mit verklebter Schnittfläche liegen blieben, das Resultat, dass das Einschrumpfen ziemlich gleichmässig nach allen Richtungen erfolgt. Bei Sempervivum tectorum ergaben sich z. B. folgende Werthe:

Ein Blatt verkürzte sich in einer Nacht:
in der Längsrichtung um 4 %
in der Querrichtung um 5 %

ein anderes Blatt:
in der Längsrichtung um 4,3 %
in der Querrichtung um 4,3 %

ein drittes Blatt:
in der Längsrichtung um 5,3 %
in der Querrichtung um 4 %

Aehnliche, z. Th. höhere, z. Th. geringere Werthe ergaben Versuche an verschiedenen *Aeonien*, *Sedum* u. s. w.

Um aber sicher zu sein, dass derartige Veränderungen auch an der lebenden Pflanze

sich abspielen, wurden Versuche angestellt mit einem kräftigen Stock von *Sedum Telephium*, welcher im Garten so gepflanzt war, dass er bis gegen Mittag der Sonne ausgesetzt war. Benutzt wurde zu diesem Versuch eine Reihe sonnig heisser Maitage. Es wurden wieder auf zwei Blättern (I u. II) desselben je zwei Marken angebracht und deren Entfernung Morgens, Mittags und Abends gemessen. Die Resultate der Messungen am Morgen, Mittag und Abend von vier aufeinanderfolgenden Tagen zeigen folgende Tabellen:

Blatt I:

	Morg.	Mitt.	Abds.
23. Mai		28	29
24. Mai	29,5	28	29
25. Mai	30	28	30
26. Mai	30	27	30

Blatt II:

	Morg.	Mitt.	Abds.
23. Mai		31	32
24. Mai	32,8	31	33
25. Mai	33	31	33
26. Mai	33	32,5	33

Der Abstand ist in mm angegeben. Wie man aus diesem, allerdings roh angestellten Versuch sieht, findet in heissen Tagen eine ziemlich beträchtliche, periodische Gestaltsveränderung des Blattes dieser Pflanzen statt.

Ist somit auch bewiesen, dass ziemlich starke Gestaltsveränderungen mit wechselnden Transpirationsbedingungen Hand in Hand gehen, so erscheint dennoch die oben gegebene Deutung der Nebenzellenfunction vorläufig willkürlich. Da wir nun aus den in der Einleitung gegebenen Gründen auf mikrometrische Messungen verzichteten[1]), so suchten wir, um unsere Ansicht zu erhärten, in den folgenden Ausführungen festzustellen,

[1]) Um zu zeigen, wie sehr Epidermis und Spaltöffnungen vom Mesophyll abhängig sind, wie wenig maassgebend Resultate aus mikroskopischen Untersuchungen an Blattfragmenten gerade bei diesen Arten sein können, erwähnen wir folgende Thatsache: Legt man ein Blatt von *Sempervivum arboreum* längere Zeit in Wasser, so erhält es eine durchscheinend glasige Beschaffenheit, ist mit Wasser injicirt, und die Spaltöffnungen sind kolossal weit offen, theilweise sogar ist, wie plasmolytische Versuche ergeben, die Elasticitätsgrenze ihrer Wandungen überschritten. Grund dieser Erscheinung ist jedenfalls, ausser dem Turgor der Schliesszellen, auch die osmotische Leistung des Blattmesophylls. Versuche mit abgezogener Epidermis ergaben dies Resultat nicht.

in wieweit wir ähnliche Einrichtungen bei Blättern von ähnlicher Ausgestaltung treffen, wie im Gegentheil solchen, in deren Bau sich keine Anpassung an das Schrumpfen zeigt, auch ein besonderes Schaltungsglied zwischen Spaltöffnung und Epidermiszellen abgeht.

Das bislang Erörterte bezog sich auf wirklich succulente Crassulaceen: alle zur Untersuchung gelangten Species von *Crassula* L., *Bryophyllum* Salisb., *Cotyledon* L., *Sedum* L., *Sempervivum* L. gleichen sich darin. Auch wird die genannte Entstehungsweise und Ausbildung der Stomata von den Autoren für alle der Familie der Crassulaceen zugehörigen Arten angegeben. Betrachten wir jedoch ein Blatt von *Penthorum* sp., der einzigen Crassulacee, welche Bentham und Hooker in den »genera plantarum« als mit »foliis membranaceis« ausgestattet anführen[1]), so treten uns ganz andere Verhältnisse vor Augen, die eine Illustration in Fig. 3 und 4 erfahren mögen. Ihrem Standorte, durch den sich diese Sumpfpflanze von ihren Verwandten unterscheidet, entspricht auch eine ganz heterogene Ausbildung des Blattes. Dasselbe ist bifacial gebaut, ein Wasserspeicher geht ihm ab, falls wir nicht die einschichtige Epidermis als solchen bezeichnen wollen. Die Radialwände der Oberhautzellen sind mehr oder weniger gewellt, ihr Zusammensinken bei Trockenheit wird dadurch thunlichst vermieden, kurz das Blatt kann dem Typus der Dicotylen zugerechnet werden, den wir zu Anfang des speciellen Theils characterisirt haben. Dem entspricht hier auch die Ausbildung der Spaltöffnung: Besondere Nebenzellen fehlen; wo 3—5 Epidermiszellen, die sich von ihresgleichen in nichts unterscheiden,

[1]) Durand, Index generum phanerogamorum S. 119, stellt *Penthorum* zu den Saxifragaceen als genus anomalum.

Bei Engler und Prantl steht es wieder bei den Crassulaceen; nur durch die dünnen Blätter unterscheidet es sich von ihren Verwandten.

zusammenstossen, liegen die beiden Schliesszellen, die hier also allein den Spaltöffnungsapparat repräsentiren.

Somit schliesst sich *Penthorum* nicht einmal immer entwicklungsgeschichtlich, geschweige denn habituell mit seinen Stomata den systematisch Verwandten an, hat vielmehr dieselben Verhältnisse wie eine grosse Menge anderer Dicotylen.

Denselben Spaltöffnungsapparat wie *Penthorum* zeigt die ebenfalls kaum succulente *Tillaea muscosa*, die auch in ihrem Vorkommen Analogieen bietet: Feuchte Sandfelder [1]) werden als ihr Standort bezeichnet. Näheres über diese Pflanze kann ich nicht sagen, da mir nur Herbarmaterial von ihr zur Verfügung stand.

Wenden wir uns kurz noch zu dem Vesque'schen Eintheilungsprinzip der Spaltöffnungen: Wir müssen die Crassulaceen, abgesehen von den beiden zuletzt angeführten Formen, zu dem type crucifère dieses Autors stellen. Selbiger ist eben dadurch ausgezeichnet, dass die Urmutterzelle durch Theilungen nach drei Richtungen der Fläche die Specialmutterzelle der Spaltöffnung bildet.

Wir wollen diesen Fall vorläufig kurz als Succulententypus bezeichnen.

Hängt, wie wir oben auszuführen versuchten, der »Succulententypus« im Bau der Stomata zusammen mit der biologischen Eigenart der Blattorganisation, so muss man ihm auch in anderen Fällen, die durch ähnliche Ausbildung der Blattnatur ausgezeichnet sind, zu begegnen erwarten.

Nach Strasburger (l. c.) schliessen sich entwicklungsgeschichtlich an die Crassulaceenstomata unmittelbar die der Begoniaceen, dann die der Plumbaginaceen und Cruciferen an. Wir besprechen hier zunächst die

Plumbaginaceen.

Schon länger bekannt, neuerdings durch Lesage's [2]) und Schimper's [3]) Untersuchungen experimentell erwiesen, und theilweise ursächlich begründet ist die Erscheinung, dass die Pflanzenwelt an dem mit Chlornatrium durchsetzten Meeresstrande die Neigung zur Dickblättrigkeit zeigt.

»Die Eigenthümlichkeiten der Halophyten schliessen sich denjenigen der Pflanzen an, die der Gefahr zu grossen Wasserverlustes ausgesetzt sind: Succulenz, Reduction der transpirirenden Oberfläche durch Unterdrückung der Laubblätter, starke Behaarung, Wachsüberzüge kommen ähnlich wie den Strandpflanzen auch den Bewohnern der Steppen und Wüsten, den alpinen Gewächsen und den Epiphyten zu und werden allgemein, unzweifelhaft mit Recht, als Schutzmittel gegen zu starke Transpiration angesprochen«. (Schimper a. a. O. S. 12.)

Die Familie der Plumbaginaceen umschliesst nun Arten, die den europäischen Seestrand bewohnen, die Matten der Alpen bekleiden und in Asiens und Afrikas Wüsten einer kurzen, heissen Vegetationszeit angepasst sind, somit nach Schimper's citirten Ausführungen, trotz diverser Standorte, den Xerophytencharacter sämmtlich mit den Crassulaceen theilen. Bei unseren Plumbaginaceen spricht sich dieser nun, wie oben angedeutet, in Derb- resp. Dickblättrigkeit aus.

Entsprechenderweise bietet uns auch hier der Spaltöffnungsapparat den Anblick des succulenten Typus. Fassen wir *Statice speciosa* ins Auge (Fig. 5): Die Flächenansicht erinnert vollkommen an Sedum oder eine andere Crassulacee. Von den übrigen Oberhautzellen, deren Radialwände auch hier nicht oder nicht besonders stark gewellt sind, scharf unterschieden, umgeben drei Nebenzellen das Stoma; ihre Scheidewände lassen die Entwickelung nach drei Richtungen der Fläche noch deutlich erkennen. Obere und untere Blattseite sind gleichmässig und zwar reichlich — auch dies erinnert uns an die Crassulaceen — mit Spaltöffnungen versehen, deren Längsspalten auch hier keine bestimmte Orientirung zeigen. Häufig treten sie zu Gruppen zusammen. Auch unsere Fig. zeigt einen solchen Fall. Die Spaltöffnungen sammt Nebenzellen bilden dann, um Heinricher's (s. u.) treffendes Bild zu brauchen, Inseln, zwischen denen sich, Flussläufen vergleichbar, die langgestreckten Epidermiszellen hinziehen.

Auch der Querschnitt einer Spaltöffnung erinnert unmittelbar an Sedum. Es finden sich hier wieder die dünnwandigen Nebenzellen, die stets nach unten frei als leicht bewegliche Glieder zwischen Oberhaut und Spaltöffnung eingeschaltet sind.

---

[1]) cf. Garcke, Flora von Deutschland.

[2]) Recherches expérimentales sur la modification des feuilles chez les plantes maritimes. Revue générale de botanique. II. 1890.

[3]) Die indo-malayische Strandflora. Jena 1891.

Es spricht nun folgende Thatsache weiter für eine Bedeutung der Nebenzellen, wie wir sie oben annahmen: Die bisher geschilderten Lagerungsverhältnisse, dass nämlich drei Nebenzellen das Stoma nach allen Seiten umfassen, gilt nur für die breitblätterigen Arten, deren Blätter bei Dürre ein allseitig ziemlich gleiches Einschrumpfen zeigen. Dies ist der Fall bei *Statice*, *Plumbago* und *Goniolimon*. Unnöthig wird ein derartiger allseitiger Schutz der Schliesszellen bei den Pflanzen, deren Blattorganisation das Schrumpfen in nur einer Richtung bevorzugt. Dies gilt für die mit linealen, grasähnlichen Blättern versehenen Arten von *Armeria* und *Acantholimon*. Diese unterscheiden sich von den vorherigen auch in zwei Punkten: Erstens sind die Stomata nicht mehr kreuz und quer über die Blattfläche zerstreut, ihre Spalten sind vielmehr so orientirt, dass sie senkrecht zur Richtung des Schrumpfens bei Wasserabgabe, parallel zur Längserstreckung des Blattes liegen. Zweitens zeigen auch die Nebenzellen ein abweichendes Verhalten. Nicht mehr in der Dreizahl umgeben sie die Schliesszellen, sondern nur rechts und links von diesen finden wir je eine bis mehrere Nebenzellen (Fig. 6).

Die Querschnittsansicht von *Statice* zeigt uns dasselbe Bild wie *Armeria*; auch hier zeigt sich wieder die grosse Athemhöhle.

Uebrigens ändert sich das Bild je nach den äusseren Verhältnissen, in denen die Pflanze aufgewachsen ist, zumal die Dicke der Cuticula scheint in weiten Grenzen variabel zu sein. Woronin[1]) erwähnt, dass die Nebenzellen die Schliesszellen überhöhen, ich konnte ein derartiges Verhalten nicht beobachten, doch mögen auch hierin specifische Unterschiede obwalten. Auch den eigenthümlichen schwalbenschwanzförmigen Querschnitt des Lumens der Schliesszellen, wie Woronin ihn abbildet, konnte ich nicht constatiren.

Dass die Gleichheit in der Ausbildung der Spaltöffnungen bei Crassulaceen und Plumbaginaceen in Beziehung steht zu der beiden Familien zukommenden Anpassung an Trockenheit, ist sehr plausibel. Schrieben wir den Crassulaceen Schrumpfblätter zu,

[1]) Structur des Blattes von *Statice monopetala*. Bot. Ztg. 1885.

so können wir dies auch bei den Bleikräutern thun; fällt doch z. B. gegen Ende des Winters in den botanischen Gärten auf, dass ihre Blätter relativ lange im schlaffen Zustande ausdauern.

Ueber die Gestaltsänderungen der Blätter stellten wir ähnliche Versuche wie mit den Crassulaceen an: Versuche mit *Statice latifolia* ergaben, einmal, dass hier, wie bei den Crassulaceen, das Schrumpfen allseitig ziemlich gleich stark stattfindet, ferner dass sein Werth ein ziemlich beträchtlicher ist. So konnte ich Einschrumpfen bis zum Werthe von 6% beobachten. Die Blätter wurden theilweise, ähnlich wie *Sedum Telephium*, auch an der lebenden Pflanze untersucht.

Wenn man, im Gegensatz dazu, ein Blatt von *Armeria* sp. (z. B. maritima) welken lässt, so zeigt sich, dass Furchen das Blatt nur in der Längsrichtung durchziehen. Die Veränderungen der Blattgestalt machen sich also hauptsächlich auf die beiden Seiten der Spaltöffnung geltend. Eine Längenabnahme des welkenden Blattes lässt sich allerdings auch constatiren, doch ist dieselbe nicht beträchtlich. Ausserdem sind die Schliesszellen an beiden Polen durch starke Cutinausscheidung gestützt.

Werfen wir jetzt kurz einen Blick auf die Litteratur: Abbildungen der besprochenen Verhältnisse finden sich hie und da, ohne dass näher auf das Auftreten der Nebenzellen eingegangen würde. Maury[1]) giebt Flächenansichten von Blättern diverser Plumbaginaceen; auf die biologischen, zumal pflanzengeographischen Data in dieser Arbeit kann ich hier nur hinweisen. Auch auf die eigenthümliche Funktion der Kalkdrüsen — sie sollen als Regulatoren der Transpiration dienen — kann ich nicht näher eingehen. Die genaueren Angaben hierüber finden sich

[1]) Annales des sciences. Sér 7. IV. 1886.

Maury, der sonst auch die 3 Nebenzellen abbildet, giebt für *Statice imbricata* ein abweichendes Verhalten an. Hier soll sich Entwicklung und Aussehen der Spaltöffnung verhalten, wie bei *Anemia*: in der Mitte einer Epidermiszelle, also von der Fläche gesehen, ganz frei soll hier das Stoma liegen. Maury vergleicht das Aussehen der das Stoma umgebenden Zelle mit einem spannungslosen Trommelfell: Die Aussenhaut desselben soll in Falten gelegt sein, die radial von aussen nach dem Spalt hier verlaufen.

Wie ich constatiren konnte, ist diese Angabe unzutreffend, auch hier sind 3 Nebenzellen vorhanden.

ausser bei Maury (l. c.) bei Volkens[1]) und Vuillemin[2]).

Strasburger (l. c.) erwähnt die Plumbaginaceen nur ganz kurz.

Vesque gedenkt der Plumbaginaceen anhangsweise. Er constatiert für »grosse« und für »lineale« Blätter denselben Unterschied, den wir für allseitig und vorzüglich einseitig schrumpfende fanden, und zwar an zwei Pflanzen, die mir nicht zu Gebote standen: Staticetypus: *Plumbago Larpentae*, Armeriatypus: *Acantholimon venustum*. Nach der Nomenclatur des französischen Anatomen gehören Statice und Consorten zum »type crucifère«, die Theilungsfolge, die uns bei Armeria begegnet, wo also Theilungen nur nach einer Richtung der Fläche statthaben, nennt er »type rubiacé«.

Uebrigens stimmen die Verhältnisse bei den Plumbaginaceen nicht zu der Vesqueschen Theorie von der Constanz in der Entwicklung der Spaltöffnungen innerhalb einer Familie.

Urticaceen.

Auch eine Anzahl Urticaceen bietet uns den Succulententypus dar. Wie oben konnte auch hier stets das Auftreten desselben mit der anatomischen Eigenart des Blattbaues in Zusammenhang gebracht werden.

Eine grosse, vielleicht die überwiegende Zahl der Urticaceen, deren Blätter den gewöhnlichen bifacialen Bau aufweisen, zeigen keine Besonderheiten am stomatären Apparat. Hierher gehört *Urtica dioica*, *urens*, *acerifolia*, *pilulifera* u. a. m., ferner *Parietaria albopunctata* u. s. w. Andere, wie *Ulmus* und *Morus*, erfreuen sich einer besonders grossen Zahl von Spaltöffnungen, Nebenzellen besitzen sie nicht, vielmehr sind alle Epidermiszellen gleichmässig klein.

Als succulent hingegen sticht uns *Pellionia* in die Augen. Wir begegnen denn auch hier wieder dem Succulententypus, unsere bekannten drei Nebenzellen umgürten die Schliesszellen, Fig 7 zeigt das für *Pellionia pulchra*, *Pellionia Daweauana* ist hierin mit ersterer identisch. Ein Querschnitt lehrt uns, dass der schmale, aus Assimilationszellen bestehende Blatttheil nach oben und unten von mächtigem Wassergewebe umgrenzt ist. Nach unten zählte ich vier Zellschichten. Die Epidermis ist äusserst zartwandig und führt nur auf der Unterseite Spaltöffnungen, die sich im Verein mit ihren Nebenzellen über die grosse, bis zum Assimilationsparenchym reichende Athemhöhle ausspannen. Hier deutet also nicht nur das Auftreten eines wasserspeichernden Gewebes im allgemeinen, sondern auch andere anatomische Details, wie Dünne der Zellwände und grosse Athemhöhle an, dass wir auch hier ein Blatt vor uns haben, geeignet, bei Wassermangel wenigstens in seinen peripheren Teilen unter Schrumpfungserscheinungen zu collabieren. Kein Wunder, dass auch hier dieselbe Complication des Spaltöffnungsapparates zur Ausbildung gelangt wie bei *Crassulaceen* und *Plumbaginaceen*.

Nur existiert hier ein Unterschied in der Anordnung der funktionell verschiedenen Gewebe im Blatte: Bei den *Crassulaceen* findet sich kein besonders differenziertes Wassergewebe, alle Blattzellen sind vermöge ihres hohen Gehaltes an organischen Säuren einer excessiven Turgescenz fähig und fungieren als Wasserspeicher so gut wie als Assimilationsorgane, nur bei sehr dicken Blättern tritt in mittleren Lagen die erstere Funktion, eventuell bis zum vollkommenen Schwunde des Chlorophylls, in den Vordergrund. Die *Crassulaceen* bilden sich demnach ein centrisches Wassergewebe aus, während *Pellionia* ein epi-resp. hypodermales besitzt, die wasserspeichernden Elemente hier also an die Peripherie des Blattes verlegt erscheinen. Unabhängig von dieser Differenz ist jedoch die beiden Kategorien gemeinsame Thatsache, dass das Blatt unter Wasserabgabe zusammensinken kann. So ist hier der Schutz, den die Spaltöffnung durch Vorhandensein von Nebenzellen geniesst, auch in beiden Fällen derselbe.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Die Bäume und Sträucher des Waldes in botanischer und forstwirthschaftlicher Beziehung. Von G. Hempel und Karl Wilhelm. Wien, Ed. Hölzels Verlag. 4.

Wir haben bereits im Jhrg. 1889. Nr. 52 d. Ztg. aufmerksam gemacht auf dieses Werk, welches sich durch seine prächtigen Farbentafeln und guten Holzschnitts-

[1]) Kalkdrüsen der Plumbaginaceen. Berichte der deutschen botan. Gesellschaft. 1884. S. 334.

[2]) Recherches sur quelques glandes épidermiques. Annales des sciences. Sér. 7. V. p. 152.

illustrationen ebenso sehr auszeichnet als durch die zweckentsprechende Behandlung des Textes, der von beiden Autoren zusammengestellt und dann in einheitliche Form gebracht ist, so dass ihm dadurch vollkommene Zuverlässigkeit, sowohl was die botanische als was die forstliche Seite betrifft, gesichert ist. Dabei ist der Text durchaus gemeinverständlich und derart gehalten, dass er in der Ausführlichkeit der Wichtigkeit jeder einzelnen Art gebührender Weise Rechnung trägt. Das Alles lässt sich jetzt, nachdem 6 Lieferungen erschienen sind, vollkommen übersehen. An farbigen Tafeln sind bislang erschienen: *Picea excelsa, Abies pectinata, Pinus Strobus, Larix europaea, Pinus silvestris, Pinus montana, P. Laricio austriaca, P. halepensis, P. Cembra, Juniperus communis, nana, Sabina, Taxus baccata, Alnus glutinosa, incana, viridis, Betula verrucosa, Corylus Avellana, Carpinus Betulus, Ostrya vulgaris.* Das Werk ist seines billigen Preises halber weiten Kreisen von Interessenten zugänglich und kann nur dringend empfohlen werden.

Solms.

Australasian Characeae. Von Otto Nordstedt. Part 1. Lund 1891.

Behandelt werden in dieser Arbeit 10 Arten und Formen, nämlich 1. *Nitella partita* Nordst. nov. sp., 2. *Nitella subtilissima* A. Br., 3. *Nitella leptosoma* Nordst., 4. *Nitella tumida* Nordst. nov. sp., 5. *Nitella tricellularis* Nordst., 6. *Nitella congesta* (R. Br.) A Br. 7. *Chara Braunii* Gmel., 8. *Chara Leptopitys* A. Br., 9. *Chara Leptopitys* A. Br. subsp. *subebracteata* Nordst. nov. subsp., 10. *Chara scoparia* Bauer; A. Br. β *Muelleri* A. Br. Sämmtliche 10 Arten und Formen sind durch vorzügliche Steindrucktafeln illustrirt.

Unter den neu beschriebenen Arten erwecken einige Interesse durch ein etwas abweichendes morphologisches Verhalten. Gleich die erste Art, die Nordstedt als *Nitella diarthrodactyla, homoeophylla dioica (gymnocarpa), cellulis ultimis foliorum bi-tripartitis* bezeichnet, weicht von allen übrigen bisher bekannten Nitellen durch die eigenthümliche Ausbildung der Endzelle des Blattes ab, welche in zwei bis drei mässig lange Spitzen ausläuft. Eigenthümlich ist auch die *Nitella tumida*, eine *N. diarthrodactyla, heterophylla dioica, foliis 1—2-plicato divisis, minoribus interjectis paucioribus, segmentis ultimis inflatis.* Sie ist durch die ballonförmige Anschwellung der ersten Zelle der Endglieder der Blättchen ausgezeichnet und in ihrem Aussehen an gewisse, besonders aufgedunsene Formen der *N. clavata* erinnernd.

Die *Chara Leptopitys* subsp. *subebracteata* neigt mehr zu der Gattung *Lychnothamnus* hin, da die Tragblättchen der Sporangien nur in seltenen Fällen

wirklich entwickelt sind, und auch dann sind sie sehr klein und meist schwer zu finden.

Ueber die geographische Verbreitung und das Vorkommen der Charen in Australien wird sich besser im Zusammenhang berichten lassen, da der erste Theil nur bis zu *Chara scoparia* reicht.

W. Migula.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1891. II. semestre. Tome CXIII.

(Fortsetzung.)

p. 423. Sur les variations de composition des topinambours, au point de vue des matières minérales. Note de M. G. Lechartier.

Topinambour wurde 5 Jahre hindurch auf 4 je 1 Ar grossen Flächen des Versuchsfeldes der Station Rennes gezogen, wobei eine Abtheilung keinen Dünger, eine Superphosphat oder gefälltes Phosphat, eine Chlorkalium und eine ein Gemisch beider erhielt, stickstoffhaltiger Dünger aber nicht gegeben wurde. Daraus, dass die mit Phosphat gedüngte Parzelle keine grössere Ernte als die ungedüngte gab, während Chlorkalium die Ernte erheblich erhöhte, folgt, dass der Boden einen Ueberschuss von assimilirbarer Phosphorsäure, aber nicht genug Kali enthielt. Die Blätter enthalten viel weniger Kali ($^1/_2$—$^1/_6$ der Kalkmenge) als die Knollen, welche das 8—12fache der Kalkmenge an Kali enthalten. Die Stengel enthalten wenig Kali und an Kalk mehr als die Knollen und weniger als die Blätter. Aehnliche Unterschiede fand Verf. zwischen Frucht und Blättern des Apfelbaumes. Ein bestimmtes Verhältniss zwischen Phosphorsäure und Kali fand Verf. in Blättern, Stengeln und Knollen des Topinambour nicht. Es schwankte in den Knollen zwischen 16 und 36 % und in den Blättern zwischen 57 und 340 %. Da bei diesen Versuchen der Ernteertrag von der Menge des assimilirten Kali abhing, so ist anzunehmen, dass das Minimum an Kali (16,4 g per Kilo), welches in den trocknen Knollen gefunden wurde, dem nothwendigen Minimum nahekommt; dasselbe gilt von dem Minimum an Phosphorsäure (3,2 g per Kilo trockener Knollen), welches bei Kalidüngung erzielt wurde. Uebrigens haben Müntz und Girard auf dem Versuchsfeld des Institut agronomique bei ähnlichen Ernteerträgen 65 g Kali und 9 g Phosphorsäure per Kilo trockner Knollen gefunden. Um den Einfluss der atmosphärischen Agentien zu studiren, vergleicht Verf. die Ernten, welche dieselbe Parzelle in den drei Jahren 1886—1888 ergab. In dem besonders trocknen Jahr 1887 war der Phosphorsäure- und Kaligehalt der Blätter, aber nicht der der Knollen

höher als in den beiden anderen Jahren. Auf sämmtlichen Parzellen schwankt in den drei Jahren der Phosphorsäure- und Kaligehalt viel mehr in den Blättern als in den Knollen. Kalidünger vermindert den Phosphorsäuregehalt der Knollen und vermehrt etwas den Kaligehalt, wirkt aber viel mehr auf die Erntemenge, wie auf die Zusammensetzung der Pflanze ein. Die aus einer reichen Ernte stammenden Pflanzen können per Kilo weniger Kali und Phosphorsäure enthalten, als die aus einer schlechten Ernte; der Gesammtertrag an Kali und Phosphorsäure schwankt aber immer in gleichem Sinne mit dem Gesammternteertrag. Die Analyse einer Pflanze giebt daher noch keinen Aufschluss über die Natur des Bodens, welcher sie hervorgebracht hat.

p. 432. De l'existence simultanée, dans les cultures du Staphylocoque pyogène, d'une substance vaccinante précipitable par l'alcool et d'une substance prédisposante soluble dans l'alcool. Note de MM. A. Rodet et J. Courmont.

Filtrirte Culturen des *Staphylococcus pyogenes* enthalten eine in Alcohol unlösliche prädisponirende Substanz neben einer alcohollöslichen, schützenden. Letztere wird erst bei Anwendung von Alcohol oder einer 24 Stunden dauernden Erwärmung auf 55° nachweisbar.

p. 451. Variation de composition des topinambours aux diverses époques de leur végétation. Rôle des feuilles. Note de M. G. Lechartier.

Verf. bestimmte auch die Zusammensetzung der Topinambour im September zu einer Zeit, wo die Pflanzen ausgewachsen, aber nur wenig Knollen vorhanden sind. Wenn gar nicht oder nur mit Phosphat gedüngt wurde, trugen die Pflanzen unten eine Anzahl schwarze und trockene, weiter gelbe und oben grüne Blätter, wenn nur mit Chlorkalium gedüngt war, fand Verf. nur wenig schwarze Blätter, während die Pflanzen am Rande der Parzellen, die beide Mineralstoffe erhalten hatten, keine solchen Blätter trugen. In der Zusammensetzung haben die Knollen in der Trockensubstanz denselben Phosphorsäuregehalt wie im December (siehe p. 423) und bei Phosphatdüngung auch denselben Kaligehalt, bei Chlorkaliumdüngung aber im September mehr Kali als im December und zwar im Verhältniss, wie 3 : 2.

Die Stengel enthalten im September mehr Phosphorsäure und Kalk und weniger Kalk und Magnesia, als im December. Die grünen Blätter enthalten doppelt so viel Phosphorsäure und sechs bis sechzehn Mal soviel Kali wie die Blätter im December. Die gelben Blätter enthalten gegenüber den grünen Blättern höchstens im Verhältniss wie 2 : 3 weniger Phosphorsäure, auf nicht mit Kali gedüngtem Boden 4—5 mal weniger Kali, und auf Boden, welcher Kali erhalten hatte, weniger Kali im Verhältniss 2 : 3. Die schwarzen Blätter zeigen dieselben Unterschiede im verstärkten Maasse. Wasser enthalten die Blätter im Beginn der Gelbfärbung ebensoviel wie die grünen Blätter. Die Gelbfärbung wird durch krankhafte Veränderung der Zellen eingeleitet, welche eintritt, sobald die Blätter weniger als 3,48—4,1 g Phosphorsäure und 3,18—3,36 g Kali per Kilo Trockensubstanz enthalten. Auf mittlerem Boden werden die Blätter nach und nach von unten nach oben fleckig und sterben ab, nachdem sie die für die Knollen brauchbaren Stoffe abgegeben haben, während sie andererseits sich selbst an Kieselsäure, Kalk und Magnesia anreichern. Wenn der Boden nicht genug Phosphorsäure und Kali liefern kann, sterben die unteren Blätter ab und ernähren die oberen. Die frühzeitig absterbenden Blätter enthielten je nach der Düngung des Bodens 1,07 oder 6,98 g Phosphorsäure und 1,17 oder 15,64 g Kali, und man kann demnach aus der Zusammensetzung dieser Blätter sehen, woran es dem Boden fehlt.

p. 530. Contribution à l'histoire botanique de la Truffe (quatrième note). — Kamés de Bagdad (*Terfezia Hafizi* et *Terfezia Metaxasi*) et de Smyrne (*Terfezia Leonis*); par M. A. Chatin.

Von Bagdad erhielt Verf. erstens weisse Trüffeln mit weissem Fleisch und weisser Peridie, kurzgestielten runden Sporangien mit je 8 20 mm dicken Sporen mit feinerem Netz wie bei *T. Boudieri*; er nennt sie *Terfezia Hafizi* n. sp. Zweitens erhielt er von Bagdad Trüffeln mit weisslicher Peridie und etwas gelblichem Fleisch. Die zu 6 in jedem Sporangium liegenden Sporen sind 30—32 mm dick und werden in dieser Beziehung nur von denen der *Terfezia oligosperma* erreicht, die aber nur 2 Sporen in jedem Ascus hat. Charakteristisch für die Sporen dieser Form ist, dass sie mit dicken stumpfen Warzen bedeckt sind, die länger und weniger dick als bei *T. Leonis* sind und zwischen denen mehr ausgezogene und spitze Warzen stehen. Verf. nennt diese Species *Terfezia Metaxasi* n. sp.; sie erinnert auch an *T. leptoderma*.

In Smyrna wird *Terfezia Leonis* viel feilgeboten, eine Form, die nach Tulasne in Algier vorkommt, dort aber wenigstens in der Mitte und dem Süden des Landes selten zu sein scheint, im Norden aber noch zu suchen sein dürfte, da sie in Spanien, Sicilien und bei Neapel vorkommt. An jungen Exemplaren von Smyrna konnte Verf. feststellen, dass unreife Sporen von *T. leonis* viel kürzere, aber ebenso breite Warzen haben, wie reife Sporen, weshalb *Terfezia Boudieri* mit feinen Warzen kein Jugendzustand von *T. Leonis* sein kann, wie Tulasne meinte.

p. 582. Contribution à l'histoire naturelle de la Truffe. — Parallèle entre les Terfaz ou Kamés (*Terfezia, Tirmania*) d'Afrique et d'Asie, et les Truffes d'Europa; par M. A. Chatin.

Die Terfaz sind wenig im Süden von Europa (Cor-

sika, Sicilien, Andalusien) verbreitet, hauptsächlich dagegen in Afrika und Asien. Die Terfaz sind dort vom 25.—40. Breitengrad und vom 12—15. Längengrad verbreitet, wobei *Terfezia Leonis* die Nordgrenze, die *T. Claveryi*, *Hafizi* und *Metaxasi* die Südgrenze einnehmen. Viel weniger verbreitet ist verhältnissmässig die Perigordtrüffel (Provence und Orléanais) und die der Bourgogne, die im Norden die Breite von Lothringen nicht überschreitet. Die Perigordtrüffeln verlangen Regen im Juli—August, die Terfaz im Winter. Erstere verlangen schweren Boden, letztere leichten Wüstensand; die von beiden Trüffelarten bevorzugten Böden zeichnen sich aber durch Reichthum an Eisenoxyd und Kalk aus. Die französischen Trüffeln wachsen in Tiefen von 10—15, höchstens 50 cm, während die Terfaz oft noch nicht einmal ganz von Erde bedeckt sind. Nährpflanzen für letztere sind kleine Sträucher (Cistineen, *Salicornia*arten) oder angeblich sogar einjährige Kräuter (*Helianthemum guttatum*). Vielleicht liesse sich hier auch etwas durch Cultur erreichen, wie die französische Trüffel in Gegenden, wo sie vorkommt, durch Anlegung von Eichenschonungen zu massenhafter Vermehrung angeregt wird.

Terfezia reift im April, *Tirmania* im October, die Perigordtrüffel im Winter, die Burgundertrüffel im November—December, die weisse Sommertrüffel im Juni—August.

Darauf führt der Verf. die Unterschiede in den Färbungen von Peridium, Fleisch etc. bei den einzelnen Species nochmals auf, die er in seinen früheren Mittheilungen schon erwähnt, ebenso die Sporenzahl und Sporenform. Terfaz haben achtsporige, Trüffeln viersporige Sporangien; nur *Terfezia Claveryi* hat sechs, *T. oligospora* zwei. Trüffeln sind viel reicher an Stickstoff und besonders auch an Phosphor, als Terfaz. Letztere sind als Volksnahrungsmittel viel wichtiger, weil sie auf grösseren Strecken vorkommen.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. 1892. Bd. X. Heft 5. P. Klemm, Ueber die Aggregationsvorgänge in Crassulaceenzellen. — H. Moeller, Bemerkungen zu Frank's Mittheilung über den Dimorphismus der Wurzelknöllchen der Erbse. — E. Crato, Gedanken über die Assimilation und die damit verbundene Sauerstoffausscheidung. — P. Kuckuck, *Ectocarpus siliculosus* Dillw. sp. forma *varians* n. f., ein Beispiel für ausserordentliche Schwankungen der pluriloculären Sporangienform. — I. Urban, Blüthen- und Fruchtbau der Loasaceen. — M. Möbius, Bemerkungen über die systematische Stellung von *Thorea Bory*. — B. Frank, Ueber die auf den Gasaustausch bezüglichen Einrichtungen und Thätigkeiten der Wurzelknöllchen der Leguminosen. — **Heft 6.** J. Schmalhausen, Neue Pflanzenarten aus dem Kaukasus. — E. Crato, Die Physode, ein Organ des Zellenleibes. — A. Schulz, Beiträge zur Morphologie und Biologie der Blüthen. — P. Ascherson, A. v. Kerner über die Bestäubung von *Cyclaminus*. — Th. Bokorny, Bemerkung zu P. Klemm: Ueber die Aggregationsvorgänge in Crassulaceenzellen. — P. Magnus, Ueber einige in Südamerika auf *Berberis*-Arten wachsende Uredineen.

Chemisches Centralblatt. 1892. Bd. II. Nr. 4. A. Rau, Bernsteinsäure als Product der alcoholischen Gährung zuckerhaltiger Flüssigkeiten nebst Studien über die quantitative Bestimmung derselben. — H. Helbing und W. Passmore, Eucalyptusoele. — B. Proskauer, Glycerinbestimmung in vergohrenen Getränken.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1892. Juli. C. Baenitz, *Cerastium arcticum* Lange var. *Drivense*. — K. Fritsche, Nomenklatorische Bemerkungen. — R. v. Wettstein, Die Arten der Gattung *Gentiana* (Forts.). — J. Freyn, Plantae novae orientales (Forts. *Phaeopappus Freynii* Sint., *Centaurea subcordata* Freyn et Sint., *C. psephelloides* Freyn et Sint., *C. Sintenisii* Freyn, *C. argyrocephala* Freyn et Sint., *Uechtritzia* g. n. *armena* Freyn et Sint. sp. n.)

Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Bd. 24. Heft 1. L. Koch, Mikrotechnische Mittheilungen. Ueber Einbettung, Einschluss und Färbung pflanzlicher Objecte. — E. Heinricher, Versuche über die Vererbung von Rückschlagserscheinungen bei Pflanzen. Ein Beitrag zur Blüthenmorphologie der Gattung *Iris*. — J. Cohn, Beiträge zur Physiologie des Collenchyms.

Zeitschrift für physiologische Chemie. Bd. 17. Heft 1. H. Malfatti, Bemerkung zu meinem Aufsatz, Beiträge zur Kenntniss der Nucleine.

Annales de l'Institut Pasteur. 1892. Tome 7. Nr. 7. Mlle Tsiklinski, Recherches sur la virulence de la bactéridie. — Dr. Werigo, Les globules blancs comme protecteurs du sang. — Péré, Contribution à la biologie du Bacterium coli commune et du bacille typhique.

Journal of the Linnean Society. Vol. XXIX. Nr. 201. June. 1892. J. Miller, Lichenes Manipurenses a Dr. G. Watt lecti (*Enterodictyon* g. n.). — S. Le Moore, The True Nature of Callus. — Id., The Alleged Existence of Protein in Walls of Vegetable Cells. — F. Stephani, Colenso's New Zealand Hepaticae.

Journal of the Royal Microscopical Society. 1892. June. A. Clifford Mercer, On a series of lantern slides: Photomicrographs and photographs of photomicrographic apparatus. — M. Nelson, The penetrating power of the microscope.

Malpighia. Anno VI. Fasc. II—III. P. Baccarini, Intorno ad una particolarità dei vasi cribrosi nelle Papilionacee. — A. Baldacci, Altre notizie intorno alla Flora del Montenegro. — H. Ross, Anatomia comparata delle foglie delle Iridee. — C. Brunotte, Quelques cas tératologiques chez *Tulipa* L. et *Fritillaria* L. — D. Lanza, Agostino Todaro (con ritratto).

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 34. 26. August 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Die Nebenzellen der Spaltöffnungen.

Von

W. Benecke.

(Hierzu Tafel VIII.)

(Fortsetzung.)

Von diesem Gesichtspunkte aus nimmt es nun auch nicht Wunder, selbst bei dünnen Blattformen denselben Verhältnissen zu begegnen, falls nur ein Wassergewebe sich differenziert zeigt: Wenn wir *Pellionia* als verbindendes Glied betrachten, so verstehen wir, warum auch bei dem mit ausserordentlich dünnen Blättern ausgestatteten *Elatostemma*[1]) *sessile* uns derselbe Spaltöffnungsapparat entgegentritt, wie bei den Dickblättern. Es erscheint sicher zunächst paradox, bei einer so zarten Pflanze einen »Succulententypus« im Bau eines Organes nachweisen zu wollen; und doch zeigt uns ein Querschnitt sofort die Analogie zu der succulenten *Pellionia*, klärt uns somit auf über Beziehung zwischen Bau des stomatären Apparates und seiner Function. Der assimilirende Streifen des Blattes ist äusserst reducirt und tritt stark zurück gegen das für die Dicke des Blattes mächtige Wassergewebe. Dies wird hier gebildet durch die verhältnismässig enormen Oberhautzellen und eine darunter liegende Schicht fast ebenso grosser wasserführender Elemente. Ferner treffen wir unsere grosse Athemhöhle wieder, die bedeckt wird durch den kleinzelligen Spaltöffnungsapparat mit seinen charakteristischen Nebenzellen, welche uns ein Flächenschnitt in typischster Ausbildung vorführt.

Dasselbe Bild wie *Elatostemma* zeigt uns auch die im System neben sie gestellte *Boehmeria*, doch auch die, zum Tribus der *Moreae*[1]) gehörige *Dorstenia* hat den Succulententypus im Bau des Stoma aufzuweisen, wie auch ihr Blatt eine ähnliche Organisation besitzt.

Im Grunde genommen ist, wie wir jetzt sehen, auch der Name Succulententypus nicht ganz bezeichnend, ähnliche Verhältnisse begegnen uns bei vielen Blättern, die darauf eingerichtet sind, unter Wasserabgabe Gestaltsveränderungen einzugehen, ohne dass sie nothwendig succulent sein müssen.

Begoniaceen.

Die *Begoniaceen* schliessen sich nach Strasburger[2]) in der Entwicklungsgeschichte ihrer Spaltöffnungen unmittelbar an die *Crassulaceen* an. So zeigt sich denn auch hier noch im ausgebildeten Zustand der Succulententypus; von ihren drei Nebenzellen umgeben bilden die Stomata den Eingang zu den grossen Athemhöhlen. Der anatomische Blattbau der *Begoniaceen* ist hinlänglich bekannt. Auch wäre es überflüssig, auf die vielen Modalitäten in der Ausbildung der Spaltöffnungen einzugehen. Die meisten Arten zeigen das Verhalten typisch, bei andern kann es dazu kommen, dass die Nebenzellen sich fast ganz im Gewirr der übrigen Epidermiszellen verlieren. Zwischen beiden

---

[1]) Manche Arten dieser Gattung sind epiphyt.
Ueber die Vegetationsbedingungen der Epiphyten vergl.:
Schimper, Die epiphytische Vegetation Amerikas. Jena 1888.
Ferner von älterer Litteratur: Pfitzer, Pringsh. J. f. w. B. VIII. 1892.

[1]) Durand, Index generum phanerogam. p. 274.
[2]) l. c.

Fällen kann man alle möglichen Uebergänge beobachten. Bekannt ist auch hier das Bestreben der Spaltöffnungen, Gruppen zu bilden, wie dies z. B. sehr schön *Begonia fuchsioides* zeigt. Die Oberseite aller Begonienblätter ist spaltöffnungslos. Ihre eigenthümliche Ausbildung weist ihr andere Funktionen als die Regelung des Transpirationsstromes zu.

Nach den Ausführungen bei den Urticaceen ist es wohl unnöthig, auf Beziehungen zwischen Nebenzellen und Wassergewebe noch ausdrücklich hinzuweisen.

Anhangsweise soll hier erwähnt werden, dass man die besprochenen Verhältnisse theilweise schon beim Betrachten mit blossem Auge sieht, so z. B. bei vielen Sedumarten, *Pellionia*, *Begonien*, zumal da, wo Gruppenbildung vorherrscht. Die Spaltöffnungsapparate fallen hier infolge der Totalreflexion des Lichts an der die Athemhöhle erfüllenden Luft als weisse Pünktchen auf, die sich von dem grünen Grunde mehr oder weniger deutlich abheben.

Billig erwarten darf man nach dem bisher Ausgeführten, den Typus der Succulenten bei den Pflanzen anzutreffen, die in ihren Blättern das mit am schönsten unter allen Familien entwickelte Wassergewebe zeigen, den

Piperaceen.

Zunächst das Wassergewebe der *Peperomien*. Sein Bau, seine Entwicklung, sein Mechanismus ist uns durch die bekannten Arbeiten über das pflanzliche Wassergewebe bekannt[1]). Die Stomata, die auf der Unterseite auftreten, zeigen, wie zu erwarten drei oder mehr Nebenzellen (Fig 8). Habituell wird ein geringer Unterschied vom echten Succulententypus gelegentlich dadurch erzeugt, dass die drei Nebenzellen nicht ein vollkommen rundliches Ganze bilden. Theilweise gilt dies ja auch schon für die Begoniaceen.

Sehr schön typisch tritt uns der Apparat entgegen bei der kleinen, stark dickblättrigen *Peperomia prostrata*. Hier finden wir auch die für viele dieser Pflanzen characteristischen colossalen äusseren Cuticularleisten der Schliesszellen. Weniger starke Leisten zeigt u. a. *Peperomia incana*. Ueber das Schrumpfen wurde wieder derselbe Versuch angestellt wie bei den schon genannten Familien. Es zeigte sich auch hier keine besondere Schrumpfungsrichtung ausgebildet, vielmehr findet das Schrumpfen nach allen Richtungen statt.

Was die Species *Piper* betrifft, so tritt uns hier eine Parallele zu den Urticaceen entgegen: Hatten wir dort bei *Pellionia* schon auf den makroskopischen Anblick des Blattes hin den Succulententypus zu finden erwartet, so mussten wir bei dem membranösen Blatte des *Elatostemma* das Mikroskop zu Hülfe nehmen, um das Auftreten der Nebenzellen zu verstehen. Ebenso bei den Pfeffergewächsen. Hier fordert das Wassergewebe der Peperomien eine Anpassung des Spaltöffnungsapparates. Warum diese uns aber z. B. bei dem dünnblättrigen *Piper Bredemeieri* entgegentritt, lehrt uns ein mikroskopischer Querschnitt (Fig. 9). Ein Wassergewebe, dargestellt durch die Epidermiszellen und eine Schicht gewaltiger Wasserspeicher, die darunter liegen, schliessen das Blattgewebe nach unten ab, über die mächtige Athemhöhle wölbt sich der aus kleineren Zellen construirte Spaltöffnungsapparat.

Sehr schön tritt uns hier auch eine andere Function der weit unter die Schliesszellen greifenden Nebenzellen entgegen, nämlich, als ein zweiter Verschluss zu dienen: Betrachtet man auf Flächenschnitten die untere Epidermis von innen, so sieht man, dass die Nebenzellen sich mehr oder minder fest aneinanderlegen. Auf einem Querschnitt beobachtet man, wie die Cuticula den ganzen Spaltöffnungsapparat auch in die Spalte hinein bis dahin bekleidet, wo die Nebenzellen aneinanderstossen.

Ehe wir die Piperaceen verlassen, gedenken wir noch der *Peperomia pereskiaefolia*, die schon zu einem anderen Typus, dem wir in den beiden folgenden Familien noch begegnen werden, hinüberleitet: die Blätter sind nicht mehr typisch succulent, sondern lederig. Wie ihre harte Consistenz vermuthen lässt, wie ich aus Versuchen mit abgeschnittenen und dem Welken überlassenen Blättern entnehmen konnte, findet beim Welken kaum ein Zusammensinken in der Richtung parallel zur Blattfläche statt, vielmehr collabirt das Blatt nur senkrecht dazu. Dessenungeachtet finden sich auch hier die drei Nebenzellen. Diese Gelegenheit ist eine passende, unsere Befunde mit der Schwendener'schen Terminologie in Einklang zu bringen: »Man könnte . . . den Apparat . . .

[1]) Pfitzer, l. c.
Westermaier, l. c.

der die Beweglichkeit der Schliesszellen auf der convexen Seite bedingt, da er in manchen Fällen die Beweglichkeit eines Charniergelenkes, in anderen wenigstens die elastische Nachgiebigkeit einer Synchondrose besitzt, als Hautgelenk der Spaltöffnung bezeichnen. Bald ist dies eine schmale Rinne in der dicken Aussenwand, bald eine breitere Lamelle, bei den Cyperaceen z. B. die ganze Aussenwand der Nebenzelle«[1]).

Bei unserer *Peperomia* haben wir nun offenbar einen derartigen Fall, die Nebenzellen haben die Function, eine Beweglichkeit der Schliesszellen überhaupt zu ermöglichen, während bei den schrumpfenden Succulenten ihre Function dadurch eine complicirtere wird, dass die Epidermiszellen um den Spaltöffnungsapparat keinen festen Rahmen bilden, sondern einen je nach dem Turgescenzzustand des Blattes grösseren oder kleineren. Uebergängen von dem einen Typus zum anderen werden wir unten noch begegnen, es wird in jedem einzelnen Falle die Gestaltsveränderung des Blattes beim Welken zu untersuchen und je nach dem Ergebniss die Bedeutung der Nebenzellen für den Mechanismus abzuwägen sein.

Soweit die Piperaceen. An dieselben schliessen sich ungezwungen die

Gesneraceen

an.

Wir betrachten hier Formen, wie *Aeschynanthus*, *Agalmyla*, *Columnea*, die zum Theil als Epiphyten wachsen, zum Theil im feuchten Waldesdunkel wurzeln, trotzdem aber das gemeinsam haben, dass sie mit fleischiger Blattconsistenz den Besitz eines Wassergewebes verbinden.

Dementsprechend findet sich auch hier die Ausbildung der Succulenten-Nebenzellen; bevor wir jedoch eigene Beobachtungen registriren, wollen wir einer Ausführung Vesque's Rechnung tragen, die unsere Frage aufs Innigste berührt, wenngleich der Autor in seiner Publication auf die Klarstellung ganz anderer Beziehungen ausgeht, als wir in unserer. Vesque stellt die Spaltöffnungen zum type crucifère, d. h. also: die Urmutterzelle theilt sich durch drei Wände, die gegeneinander geneigt sind, und bildet so die Specialmutterzelle. Dieser Theilungsmodus soll im ausgewachsenen Blatt fast stets noch zu erkennen sein, »même dans le cas d'un épiderme onduleux«. Uebrigens sollen die Nebenzellen sich in den meisten Fällen von den andern Epidermiszellen nicht unterscheiden, in andern Fällen sollen sie mit dem Wachsthum der übrigen nicht gleichen Schritt halten (in unsere Ausdrucksweise übersetzt heisst das: sie besitzen distincte Nebenzellen). Vesque versucht diese Thatsache auf die, sie mechanisch bedingenden Ursachen zurückzuführen und stellt zu diesem Zwecke eine Hypothese auf, die wir hier, Interesses halber, kurz wiedergeben: Zu Beginn der Blattentwickelung unterscheidet sich die Urmutterzelle in nichts von ihren Nachbarinnen. Sind aber einmal in ihr Theilungen eingetreten, behufs Differenzirung der Schliesszellen, so wird ein neuer Gleichgewichtszustand zwischen den Epidermiszellen nothwendig. Hier sind nun zwei Fälle zu unterscheiden: Entweder haben in solchen Fällen die gewöhnlichen Oberhautzellen ihre Bildungsfähigkeit noch bewahrt, sind sie noch nicht in den definitiven Zustand übergegangen, dann erlauben sie den jetzt erst entstandenen Nebenzellen noch, sich auszudehnen, mit ihnen zu einem Ganzen sich zu vereinen, dessen einzelne Componenten sich alle gleichen. So entsteht, wie wir sagen, eine Spaltöffnung ohne Nebenzellen. Oder es haben, wenn die Nebenzellen eben gebildet worden sind, die Epidermiszellen ihre Plasticität schon verloren, es bleibt dann den von starren Zellwänden umgebenen Nebenzellen nichts weiter übrig, als kleiner zu bleiben und mit den Schliesszellen zusammen den Raum einer einzigen Epidermiszelle einzunehmen. Das Letztere soll nur dann eintreten, wenn für das Blatt ein frühzeitiger Schutz durch starke Epidermis nothwendig wird. Trockenheit der Luft, des Bodens, Intensität der Beleuchtung sollen es sein, welche die Epidermis veranlassen, sich möglichst früh fertig auszubilden und so den Spaltöffnungsapparat quasi einzuzwängen. »Die Thätigkeit der Transpiration und die dadurch bedingte Schnelligkeit in der Entwickelung der Epidermis üben ihren Einfluss auch aus auf den Aufbau des Spaltöffnungsapparates«.

Selbstverständlich ist das, was Vesque hier giebt, nichts weniger als eine Erklärung. Wir verfolgen auch hier diese jedenfalls vorläufig unlösliche Frage nach der Causalität

[1]) l. c. S. 834.

der Entstehung nicht weiter, zumal wir hier keine »Erklärungen« beabsichtigen, sondern lediglich einen Zusammenhang zwischen Bau und Function aufzudecken bestrebt sind. Statt dessen begnügen wir uns mit der Thatsache, dass Vesque, was das thatsächliche Auftreten von Nebenzellen anlangt, zu einem uns conformen Resultate kommt: Nach einem Hinweis auf den Xerophytencharacter vieler Gesneraceen nennt Vesque als Pflanzen, deren Stomata Nebenzellen zur Schau tragen, folgende: *Tidaea gigantea*, *Chirita sinensis*, *Aeschynanthus pulcher*, *grandiflorus*, *Nemathantus Guilleminianus*, *Columnea Schiedeana*. Spaltöffnungen ohne Nebenzellen hingegen zeigen: *Moussonia elegans*, *Gesnera zebrina*, *longifolia*, *Rhytidophyllum crenatum*. Von letztgenannten Arten hat nun keine einzige ein Wassergewebe, die Arten der zuerstgenannten Reihe führen ein solches.

Ich citirte Vesque ausführlicher, weil es mir von Wichtigkeit schien, nachzuweisen, wie sich dasselbe Resultat, doch auf ganz anderem Wege gewonnen, hier findet, das wir auch für andere Familien festgestellt haben. Ist ein Wassergewebe vorhanden, ist das Blatt überhaupt zum Schrumpfen organisirt, so müssen die unregelmässigen Dehnungen und Zerrungen durch Einschaltung weicherer Zwischenstücke von der Spaltöffnung selbst ferngehalten werden.

Wir untersuchten *Columnea Schiedeana* und viele Arten von *Aeschynanthus*.

Eine weitere Erläuterung der Verhältnisse dürfte überflüssig sein. Characteristisch für *Aeschynanthus*, dessen Arten beiderseits ein mächtiges Wassergewebe führen, sind besonders die gewaltigen äusseren Cuticularleisten der Schliesszellen, die wir in geringerer Mächtigkeit schon bei einigen Peperomien antrafen. Auf der Flächenansicht markiren sie sich bei hoher Einstellung des Tubus als rundlicher Ring. Ihr Auftreten deutet einen wasserarmen Standort der Pflanze an.

Ein ähnliches Bild giebt uns *Agalmyla inaequafolia*, nur fehlen hier die colossalen äusseren »Hörnchen«, wie denn diese Pflanze auf Java in feuchten Wäldern an Bäumen hinaufwächst.

Ausserdem tritt uns auch hier überall die characteristische mächtige Athemhöhle entgegen, zu deren Abschluss nach aussen auch die Nebenzellen herangezogen werden.

Die grosse Familie der

Asclepiadaceen

wäre nun zu besprechen.

Dieselbe umschliesst einmal Formen, die sich nach Habitus der Blätter und Standort eng an die Gesneraceen anschliessen. Ausserdem treffen wir in *Stapelia* echte Steppensucculenten.

Die Entwickelungsgeschichte der Spaltöffnungen haben wir selbst nicht verfolgt. Nach Vesque entwickeln diese Formen ihre Stomata nach dem type rubiacé, also ebenso wie z. B. *Armeria*: Nicht drei gegen einander sich neigende, sondern zwei ihre Concavität einander zukehrende Wände theilen die Urmutterzelle; so bildet sich im fertigen Zustand jederseits eine dem Spalt parallel laufende Nebenzelle. Auch kann die Zahl der Theilungen in der Urmutterzelle sich vermehren. Folge davon ist, dass die Schliesszellen jederseits von mehreren Nebenzellen begleitet werden.

Diese Nebenzellen behalten nach Vesque bei den Blättern mit gewellter Epidermis ihr besonderes Gepräge nicht. Wir haben dies schon als ein allgemeineres Gesetz erkannt. Besser erkennbar sollen sie da bleiben, wo die Oberhaut aus polygonalen Zellen besteht. Manchmal, sagt Vesque, »surtout dans les espèces charnues«, finden wir Secundärtheilungen in den Nebenzellen, die radial zu der Spalte des Stoma verlaufen. Wir fanden auch, und dies berechtigt uns, die Asclepiadaceen hier abzuhandeln, in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle drei Nebenzellen in einem Kreis um die Schliesszellen gelagert. So bei einer unbestimmten Asclepiadee, die Professor Stahl auf Java sammelte, so bei *Hoya bella* (Fig. 10 u. 11).

Mit diesem letzteren Gewächs befinden wir uns wieder auf dem Uebergang zu dem lederigen Blatttypus, den wir schon oben bei *Peperomia pereskiaefolia* constatirten. Wir verweisen auf die Ausführungen bei dieser Pflanze und fügen nur noch bei, dass wir aus Versuchen, die wir in ähnlicher Weise wie bei Crassulaceenblättern anstellten, nur auf ein minimales Einschrumpfen bei Verlust von Wasser schliessen konnten. Ob sich speciell *Hoya* und ähnliche Arten mehr dem succulenten oder dem ledrigen Typus nähern, wird schwer sicher zu entscheiden sein und wohl auch mit dem Alter des Blattes wechseln,

vielleicht auch individuellen Schwankungen unterworfen sein.

Ganz entschieden mehr zu dem ledrigen Typus neigen hin manche Blätter der

Mangroveformation

die hier kurz genannt sein mögen, da sie sich an *Hoya* anschliessen lassen [1]).

Abbildungen verschiedener Stomata giebt Schimper[2]). Ich begnüge mich damit, auf die ganz eigenthümlichen Verdickungen der Schliesszellen hinzuweisen.

Man wird im Allgemeinen ein an *Hoya* erinnerndes Bild finden. Die colassale Cutinausscheidung, zumal an der Innenseite der Stomata, lässt eine noch weit höher gehende Anpassung an Trockenheit nicht verkennen. Grosse äussere »Hörnchen« theilt sie mit *Hoya*.

Wie schon oben angeführt, weist Schimper nach, dass die Halophyten aller Welttheile einen typischen Xerophytencharacter zur Schau tragen. Die tropischen Salzpflanzen zeigen dabei im Allgemeinen einen entschiedenen Gegensatz zu denen gemässigterer Zonen: bei uns (vergl. die Plumbaginaceen) genügt ihnen ein Blattbau, der unter auffälligem Zurücktreten mechanischer Elemente ein Schrumpfen zur Zeit der Dürre ermöglicht.

In den Tropen genügt den Halophyten der *Mangrove*, bei der dort weit stärkeren Beleuchtungsintensität, eine derartige Organisation nicht mehr: Wir sehen selbige zur Ausbildung eines mächtigen Exoskelettes schreiten, das dann ein entsprechend verändertes Aussehen des Spaltöffnungsapparates bedingt. Dies lässt sich jedoch, wie wir es oben gethan haben, aus unserem Succulententypus ableiten.

Es versteht sich von selbst, dass obige Auseinandersetzungen über die Spaltöffnungen ledriger Blätter keine allgemeine Bedeutung für alle ledrigen Blätter beanspruchen, vielmehr finden wir gerade bei solchen die mannigfachsten Abwechslungen im Bau der Spaltöffnungen. Auf einige andere Typen bei ledrigen Blättern, z. B. von *Kleinia*, kommen wir unten, gelegentlich einer Besprechung

---

[1]) Schimper, Die indo-malayische Strandflora. Jena 1891.

G. Karsten, Ueber die Mangroveformation im malayischen Archipel. Cassel 1891.

[2]) l. c.

der Lage der Stomata, je nach ihrer Erhebung über oder Einsenkung unter die Epidermis zurück.

Wir dürfen die Asclepiadaceen nicht verlassen, ohne eines Genus gedacht zu haben, das in ausgesprochener Succulenz die Steppen Südafrikas besiedelt, der Stapelien. Was die Entwickelungsgeschichte betrifft, so reiht sich *Stapelia* an die Crassulaceen an: Drei Nebenzellen umfassen die Schliesszellen. Vesque stellt dementsprechend diese Gattung zum »type crucifère«, im Gegensatz zu ihren Verwandten.

Auf Flächenansichten bietet sich uns ein ähnliches Bild wie bei anderen Asclepiadaceen, ein Querschnitt zeigt, wie die grossen Nebenzellen und die Schliesszellen den äusseren Verschluss der langgestreckten Athemhöhle bilden.

Einer weiteren Besprechung der *Stapelia* können wir hier entrathen; wir müssen auf sie doch noch einmal recurriren, wenn wir diejenige Familie besprechen, bei welcher der eigenthümliche, biologische Aufbau dieser Pflanze in noch vollkommener Ausgestaltung wiederkehrt, nämlich die Cactaceen.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CXIII. Paris 1891. II. semestre.

(Fortsetzung.)

p. 662. Sur les effets du parasitisme de l'*Ustilago antherarum*. Note de M. Paul Vuillemin.

Weibliche Blüthen von *Lychnis dioica* werden, wenn die Pflanze von *Ustilago antherarum* befallen wird, bekanntlich scheinbar hermaphrodit; dabei erreicht das Pistill nur eine Länge von 5—6 mm, so dass die Blüthe völlig kastrirt ist. Trotzdem sollen solche Blüthen Samen tragen, weil befallene Pflanzen öfter Früchte zeigen. Verf. findet aber, dass diese Thatsache nicht zu dem angeführten Schlusse berechtigt, da an befallenen Pflanzen sehr häufig gesunde Zweige sind. Auch hinsichtlich des Androeceums ist der Hermaphroditismus der befallenen Blüthen nur scheinbar. Thatsächlich bringt der Pilz die in normalen weiblichen Blüthen enthaltenen Staubgefässrudimente zum Hypertrophiren, indem er seine Sporen an der Stelle bildet, wo eigentlich die Pollenmutterzellen sich entwickeln sollten. Dabei

bilden sich die Wand des Pollenfaches und die Staubfäden unter dem Einfluss des Pilzes ganz normal aus, und ebenso geht die Dehiszenz normal vor sich, die hier die Pilzsporen in Freiheit setzt. Der Pilz unterdrückt also einerseits die Pistillausbildung, und die gewonnenen plastischen Materialien werden verwandt, um infolge einer Aufweckung latenter Tendenzen durch den Pilz accessorische Theile des Androeceums auszubilden.

Die Sporen des Pilzes werden, da sie an Stelle des Pollens entstehen, durch den Mechanismus der Kreuzbefruchtung verbreitet. Verf. fand dementsprechend keimende Sporen auf Narben gesunder Pflanzen, von wo aus Sporidien und Sporen dann mit den Samen ausgesäet die Keimlinge inficiren können. Auch können die von den kreuzbefruchtenden Insecten transportirten Sporen Knospen befallen und so partielle Infectionen einzelner Zweige verursachen.

p. 749. Sur la répartition des matières sucrées dans les différentes parties du Cèpe comestible (*Boletus edulis* Bull.). Note de M. Em. Bourquelot.

Verf. untersucht je 465 g frischen Fleisches von Stiel und Hut und andererseits von der Hymenialschicht erwachsener Exemplare des *Boletus edulis* getrennt auf Zuckerarten und findet in

	Trehalose	Glycose
Stiel	24,5 g	0,77 g
Hut	13,8 g	0,71 g
Hymenium	0	0

Zur Bestimmung der Trehalose wird die Pilzsubstanz mit kochendem 90%igen Alcohol extrahirt, der Extract eingeengt, mit 90%igem Alcohol gefällt und zur Sirupconsistenz eingeengt, worauf die Trehalose auskrystallisirt.

Aus den angeführten Zahlen geht hervor, dass im Stiel, der die Hauptmasse des Pilzes ausmacht, sich der Zucker anhäuft, der als Reservenahrungsubstanz bei der Sporenbildung verbraucht wird.

Diese Zuckeranhäufung im Stiel erklärt auch, warum die Dipterenlarven fast ausschliesslich sich in diesem Theil des Pilzes finden, wo ihnen Zucker zur Nahrung geboten wird.

p. 776. Sur la fixation de l'azote libre par les plantes. Note de MM. Th. Schloesing fils et Em. Laurent.

Die Verfasser haben in derselben Weise wie im Vorjahre bei Erbsen jetzt bei Pflanzen aus anderen Familien auf directem gasanalytischem und auf dem gewöhnlichen indirecten Wege untersucht, ob dieselben freien atmosphärischen Stickstoff assimiliren. Es wurde dabei ein armer natürlicher Boden verwendet und auf 2000—2500 g desselben 2,5 g Kalk und 5 g einer Mischung guter Erde, die Gramineen und Leguminosen getragen hatte, zugesetzt, eine meist Kalisalpeter enthaltende Nährlösung zugefügt und nach der Aussaat ein wässeriger Auszug aus 5 g der oben erwähnten Erdmischung aufgegossen. Die Controllversuche wurden ebenso angesetzt, nur nicht besäet. Stets wurden also unsterilisirte Böden verwendet.

In vorläufigen Versuchen wurde Stickstoffassimilation beobachtet, aber gleichzeitig bemerkt, dass der Boden sich mit Moosen (*Bryum*, *Leptobryum*) und Algen (*Conferva*, *Oscillaria*, *Nitzschia*) bedeckt hatte. Dementsprechend wurde nun eine neue Versuchsserie I angesetzt, bei der dieser spontanen Moos- und Algenvegetation freier Lauf gelassen wurde, und eine Serie II, wo solche Vegetation durch eine Bedeckung des Bodens mit ausgeglühtem Quarzsand verhindert wurde.

Serie I
Gasanalytische Bestimmung

	N in ccm Anfang	N in ccm Schluss	Stickstoffdiff. in mg
1. Topinambour	2935.1	2927.8	— 9.2
2. Hafer	2660.1	2629.7	—38.5
3. Erbse	2955.9	2881.7	—93.3
4. Tabak	3241.8	3222.7	—24.0
5. Controllversuch	3203.2	3192.1	—13.9
6. Controllversuch	901.9	903.4	+ 1.5
7. Controllversuch	852.9	851.6	

Serie II
Gasanalytische Bestimmung

	N in ccm Anfang	N in ccm Schluss	Stickstoffdiff. in mg
8. Controllvers.	3101.3	3100.5	— 1.0
9. Hafer			— 1.9 (indirect bestimmt)
10. Erbse	3103.3	2996.2	—134.6
11. Senf	3503.1	3505.2	+ 2.6
12. Kresse	3485.7	3488.7	+ 3.8
13. *Spergula*	3477.5	3479.4	+ 2.4

Gleichzeitig wurden indirecte Bestimmungen des Stickstoffs in Boden, Saat und Ernte ausgeführt, die zu den angeführten gut passende Resultate gaben. Die Fehlergrenze für die gasanalytischen Bestimmungen ist ± 3 ccm. In Versuch 5 waren Moose und Algen sehr reich, in 6 und 7 sehr schwach entwickelt. Im Allgemeinen zeigen die Resultate, dass in Serie I Stickstoffassimilation stattgefunden hat, in Serie II, wo Moose und Algen sich nicht entwickelten, die Pflanzen ausser den Erbsen keinen freien Stickstoff aus der Luft assimilirten. Es giebt also niedere grüne Pflanzen, die freien atmosphärischen Stickstoff assimiliren.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Berichte der schweizerischen Botanischen Gesellschaft. 1892. Heft 2. A. Tschirch, Assimilation du carbone et de l'azote. — Cottet, Rosses et saules du canton de Fribourg. — Ed. Fischer, Recherches sur certaines espèces du genre *Gymnosporangium*. — O. Appel, Quelques plantes critiques de la flore suisse. — R. Chodat, Anatomie des Iridées. — C. de Candolle, Structure anatomique des pétioles. — F.-O. Wolf, Quelques hybrides spontanés dans le Valais. — Lenticchia, Formes tératologiques spontanées. — Finselbach, Anatomie des Kramériacées. — M. Micheli, Légumineuses de Costa-Rica. — J. Dufour, Quelques observations sur les plantes atteintes de chlorose ou jaunisse, et sur leur traitement. — J. Dufour, Le Journal de Sorauer sur les maladies des plantes. — F. de Tavel, Le développement phylogénétique des champignons. — Jahresbericht der Zürcherischen botanischen Gesellschaft 1890—1891. — v. Tavel, Ueber die schweizerischen *Botrichium*-Arten. — H. Schinz, Nachtrag zur geographischen Verbreitung des *Potamogeton javanicus* Hassk. — Fortschritte der schweizerischen Floristik im Jahre 1891. A. Gefässpflanzen zusammengestellt von Prof. J. Jäggi und Prof. C. Schröter. — Flora adventiva. — H. Siegfried, Neue Formen und Standorte schweizerischer Potentillen. — B. Moose. — R. Keller, Die Laubmoose des Geschener Thales. — C. Pilze, zusammengestellt von E. Fischer.

Botanisches Centralblatt. 1892. Nr. 28/29. M. Britzlmayr, Das Genus *Cortinarius*. — **Nr. 30.** A. Nehring, Die Flora des diluvialen Torflagers von Klinge bei Cottbus.

Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. Herausgeg. von A. Engler. **Bd. 15. Heft 4.** A. Engler, Beiträge zur Flora von Afrika III. (K. Schumann, Ueber die afrikanischen Kautschukpflanzen. — Id., Zingiberaceae africanae. — Id., Marantaceae africanae. A. Engler, Araceae africanae. — J. G. Baker und A. Engler, Liliaceae africanae.) — A. Garcke, Ueber die Gattung *Abutilon*. — **Bd. 16. Heft 2.** F. Kränzlin, Beiträge zu einer Monographie der Gattung *Habenaria* Willd. (Schluss). — C. Bolle, Botanische Rückblicke auf die Inseln Lanzerote und Fuertaventura. — K. Reiche, Beiträge zur Kenntniss der Liliaceae Gilliesiaceae. — E. Huth, Revision der kleineren Ranunculaceen-Gattungen *Myosurus*, *Trautvetteria*, *Hamadryas*, *Glaucidium*, *Hydrastis*, *Eranthis*, *Coptis*, *Anemomopsis*, *Actaea*, *Cimicifuga* und *Xanthorrhiza*. — Beiblatt Nr. 36. A. Blytt, Ueber zwei Kalktuffbildungen in Gudbrandsdalen (Norwegen) mit Bemerkungen über die postglaciale Geologie unserer Gebirgsthäler. — J. Čelakovsky, Nachtrag zu dem Aufsatz: Gedanken über eine zeitgemässe Reform der Theorie der Blüthenstände.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. Bd. XII. Nr. 4/5. B. und V. Babes, Ueber ein Verfahren, keimfreies Wasser zu gewinnen. — C. van Senus, Zur Kenntniss der Cultur anaërober Bacterien.

Chemisches Centralblatt. 1892. Bd. II. Nr. 5. A. Ehrenberg und C. Purfürst, Akonitin. — J. Dobbie und A. Lauder, Corydalin. — J. Bertram und H. Walbaum, Lavendeloel und Bergamottoel. — R. Moritz und Glendinning, Diastasewirkung. — J. Lintner, Vergährbarkeit von Dextrinen. — J. O'Sullivan, Hydrolytische Wirkung der Hefe. — H. Morris und G. Wells, Fraktionirte Gährung. — Ch. Richet, Einfluss der Metallsalze auf die Milchsäuregährung. — E. Giltay und H. Aberson, Denitrifikation durch einen Spaltpilz. — B. Griffiths, Neuer Bacillus im Regenwasser. — A. Trillat, Antiseptische Wirkungen des Formaldehyds. — Prillieux und Delacroix, *Phialea temulenta* n. sp. mit Askosporen. — H. Buchner, Einfluss des Lichtes auf Bacterien. — R. Wollny, Sterilisirte eiweisshaltige Nährböden. — v. Dzierzgowski und von Rekowski, Apparat, um Flüssigkeiten bei niederer Temperatur keimfrei abzudampfen. — G. Schlüter, Wachsthum der Bacterien auf saurem Nährboden. — M. Nencki, Stoffwechselproducte zweier Euterentzündung verursachenden Mikroben. v. Freudenreich, Reifungsprozess des Emmenthaler Käses. — M. Ogata, Einfache Bacteriencultur. — L. Heim, Bemerkung hierzu. — Arloing, Einfluss von Mineralfiltern auf mikrobenhaltige Flüssigkeiten. — S. Szilágyi, Untersuchungen von ungarischen Maisgattungen. — G. Jacquemin, Reine Weinhefe und die Veredlung der Weine. — M. Levy, Untersuchungen der Hopfen des Jahrganges 1891. — M. Hayduck, Einfluss der Hopfenharze auf die Biergährung. — O. Reinke, Vergährungen von Maltosen und Maltodextrinen.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. 1. Jahrg. 1892. VIII. Heft. August. R. Hartig, *Rhizina undulata* Fr. Der Wurzelschwamm. — A. Cieslar, Die Pflanzzeit in ihrem Einflusse auf die Entwickelung der Fichte und Weissföhre. — v. Tubeuf, Hexenbesen von *Pinus montana* Mill.

Sitzungen der Botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur im Jahre 1891. Schröter, Ueber die trüffelartigen Pilze Schlesiens. — Prantl, Ueber den Blüthenanschluss. — Callier, Ueber die in Schlesien vorkommenden Formen der Gattung *Alnus*. — Pommerenke, Vergleichende Untersuchungen über den Bau des Holzes einiger sympetaler Familien. — Hieronymus, Ueber Pflanzen-Monstrositäten. — Schube, Ergebnisse der Durchforschung der Schlesischen Phanerogamenflora im Jahre 1890. — H. Fischer, Beiträge zur Morphologie der Farnsporen. — Krull, Ueber den Zunderschwamm (*Polyporus fomentarius*) und die Weissfäule des Buchenholzes. — Cohn, Demonstration von 4 Exemplaren von *Cynomorium coccineum*. — Cohn, Pflanzengeographische Bemerkungen über die Flora von Danzig. — Stenzel, Zwei keimlose Dattelkerne. — Prantl, Ueber die Grundzüge des Farnsystems. — A. Schober, Das Xanthorrhoeaharz, ein Beitrag zur Entstehung der Harze. — Cohn, Blühende und fruchttragende Zweige vom »Tausendjährigen Rosenstock« in Hildesheim. — Mez, Ueber Fragen der botanischen Nomenclatur. — Cohn, Ueber einen reifen Fruchtzapfen von *Encephalartus Lehmanni*, Lehm. — Id., Ueber die Entwickelung von *Primula minima* im Breslauer Botan. Garten. — Hieronymus, Ueber die Resultate, welche er in den letzten Jahren bezüglich der Erforschung der Algenflora Schlesiens erzielt hat. — Ergebnisse der

Durchforschung der schles. Phanerogamenflora im Jahre 1891, zusammengestellt von E. Fiek.

Zwölfter Bericht des Botanischen Vereins in Landshut. 1890/91. A. Allescher, Verzeichniss in Südbayern beobachteter Pilze. — A. Schwanzer, Ueber insektenfressende Pflanzen. — C. v. Tubeuf, Beitrag zur Kenntniss der Morphologie, Anatomie und Entwickelung des Samenflügels bei den Abietineen. Mit einem Anhange über Einrichtungen zum Verschluss der Gymnospermenzapfen nach der Bestäubung. — J. Maierhofer, Nachtrag zur Flora Weltenburgs von 1884—90. — J. Familler, Verzeichniss der um Mamming a. d. Isar von August 1888 bis Juni 1889 gesammelten Moose.

Bulletin de la Société botanique de France. Tome 39. Compt. rendus des séances 2. Guinier, Fraisiers à fleurs roses (fin). — A. Chabert, Contribution à la flore de France et de Corse. — Battandier et Trabut, Extrait d'un Rapport sur quelques voyages botaniques en Algérie. II. Diagnoses d'espèces nouvelles et enumération de quelques plantes nouvelles pour l'Algérie. — Boudier et G. Camus, Liste de plantes recueillies dans la vallée du Sausseron (Seine et Oise). — Duchartre, Note sur les feuilles de *Senecio sagittifolius* Bak. — Jeaupert, Localités nouvelles de plantes des environs de Paris. — Mer, Sur les causes de variation de la densité du bois. — Id., Influence des décortications annulaires sur la végétation des arbres. — Duchartre, Note sur une monstruosité du *Physostegia virginica* Benth. — Franchet, Observations sur le groupe des *Leontopodium*. — Costatin et Dufour, Recherches sur la destruction du Champignon parasite produisant la molle, maladie du Champignon de couche.

Annals of Botany. Vol. VI. Nr. 22. July 1892. A. Barber, On the nature and development of the corky excrescences on stems of *Zanthoxylum*. — E. Schunck and G. Brebner, On the action of aniline on green leaves and other parts of plants. — L. Batters, On *Schmitziella*, a new genus of endophytic algae, belonging to the order Corallinaceae. — R. Green, On the occurence of vegetable trypsin in the fruit of *Cucumis utilissimus*. — B. Hemsley, *Chelonespermum* and *Cassidispermum*, proposed new genera of Sapotaceae. — Notes: B. Farmer, On abnormal flowers on *Oncidium splendidum*. — Id., On the occurrence of two prothallia in an ovule of *Pinus silvestris*. — D. Prain, On the synonymy of *Anthocoma flavescens* Zoll.

Bulletino della società botanica italiana. 1892. Nr, 5. E. Baroni, Sopra alcune crittogame africane raccolte presso Tripoli di Barberia dal prof. Raffaello Spigai (seguito e fine). — Id., Noterelle crittogamiche. — A. Jatta, Sul genere *Siphulastrum* Muell. Arg. — A. Goiran, Erborizzazioni estive ed autunnali attraverso i monti Lessini veronesi (continuazione). — C. Rossetti, Appunti sulla flora della Toscana. — P. Bolzon, Contributo alla flora della Pianosa. — Id., Appunti sulla flora del Trevigiano. — A. Goiran, Erborissazioni estive ed autunnali attraverso ai monti Lessini veronesi (continuasione). — **Nr. 6.** A. Goiran, Erborizzazioni estive ed autunnali attraverso ai monti Lessini veronesi (seguito e fine). — E. Baroni, Ricerche anatomiche sul frutto e sul seme di *Eugenia myrtillifolia* DC. — T. Caruel, Sulla *Rosa sempervirens* (proc. verb.). — Id., Sul nome generico *Erythraea* (proc. verb.). — G. Arcangeli, Sopra il castagno d'India già esistente all' ingresso dell' Orto Pisano. — G. Cuboni, Sulla Rogna o Scabbia dei bronzi (prov. verb.) — Id., Sulla forma ibernante del *Fusicladium dendriticum* Fuck. (proc. verb.) — O. Grampini, Due piante interessanti per la flora romana. — L. Re, Sulla distribuzione degli sferiti nelle Amarillidacee. — E. Chiovenda, Sopra alcune piante rare o critiche della flora romana. — R. Pirotta, Tre casi teratologici. — G. Arcangeli, Commemorazione del prof. Agostino Todaro (proc. verb.). — U. Martelli, Osservazioni critiche sopra gli Astragali italiani (proc. verb.). — A. Goiran, Erborizzazioni estive ed autunnali attraverso ai monti Lessini veronesi (continuazione). — P. Bolzon, Contributo alla flora dell' Elba. — S. Sommier, Una gita in Maremma.

Nederlandsch kruidkundig Archief. Tweede Serie. 6. Deel. 1. Stuk. 1892. A. Oudemans, Contributions à la flore mycologique des Pays-bas XIV. — Phanerogamae en Cryptogamae vasculares waargenomen op de excursie der Nederlandsche Botanische Vereenigung op 9/10 Augustus 1890 naar Vaassen, Epe, Wissel en Hoenderloo. — A. Walraven en D. Lako, Tweede lijst van openbaar-en bedektbloeiende vaatplanten in Zeeland. — H. Wakker, Over den invloed van parasietische Fungi op hun voedsterplanten (voorloopige mededeeling). — J. Schorr, De plantennamen Thehuy Üan, Sebt en Seni der Papyrus Ebers. — Chr. Goethart, Het teekenen van moeijelik sichtbare bizonderheden in mikroskopische beelden, met behulp van de Camera lucida. — W. Heinsius, Een eenvondige method tot het vervaardigen van nauwkeurige afbeeldingen van verschillende plantendeelen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 35. 2. September 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Die Nebenzellen der Spaltöffnungen.

Von

W. Benecke.

(Hierzu Tafel VIII.)

(Fortsetzung.)

Von den Familien, deren Vertreter Spaltöffnungen besitzen, die nach dem Succulententypus gebaut sind, hätten wir hiermit wohl diejenigen erledigt, bei denen sich aus dem äusseren Anblick des Blattes schon auf anatomische Eigenthümlichkeiten auch im Bau der Stomata schliessen lässt. Sehen wir uns nun in der Litteratur um, welchen weiteren Familien dieselbe Art und Weise der Spaltöffnungsentwickelung zugesprochen wird, so finden wir:

Papilionaceen	Solanaceen
Asperifoliaceen	Cruciferen.

Vesque erwähnt ausserdem noch:

Caprifoliaceen	Dipsacaceen,
Compositen	Campanulaceen
Apocynaceen	Scrophulariaceen.

Trotz der gleichen Entwickelung der Spaltöffnung scheint hier die Mehrzahl Besonderheiten, wie wir sie bisher besprachen, nicht zu bieten. Als ein ausgezeichnetes Beispiel dafür, dass bei identischer Entwickelungsgeschichte, doch im fertigen Zustand ein habituell vollkommen verschiedenes Bild entstehen kann, mag *Hesperis matronalis* dienen[1]). Die Entwickelung markirt sich nur noch darin, dass drei Epidermiszellen an die Schliesszellen ansetzen, von wirklichen Nebenzellen kann offenbar nicht die Rede sein. Von entwickelungsgeschichtlichem Standpunkte aus ist diese Spaltöffnung mit der von *Sedum* identisch, für unsere Zwecke haben sie nichts mit einander gemein, denn wieviel Zellen die Schliesszellen umgeben, ist offenbar gleichgültig, falls diese sich am Mechanismus nicht wesentlich betheiligen.

Aehnlich verhalten sich wohl die meisten Vertreter der oben genannten Familien. Auch bei den meisten

Compositen,

die ich ansah, konnte ich differenzirte Nebenzellen nicht finden. Vesque (l. c.) bildet u. a. *Eupatorium triplinerve* mit schön ausgebildetem Succulententypus ab. Ich konnte ihn jedoch bei keinem der von mir untersuchten Eupatorien nachweisen.

Einen eigenthümlichen Fall von Nebenzellen, der sich auch in unsern Rahmen einfügen lässt, fand ich bei einer *Carlina* (Fig. 15, 16 mögen ihn illustriren). In der Flächenansicht sieht man unter jeder Schliesszelle drei kleinere Zellen liegen. Der Querschnitt zeigt, dass die Spaltöffnung von diesen hoch über die Blattfläche gehoben wird. Auch hier treffen wir die characteristische grosse Athemhöhle, überhaupt erinnert das Bild ungemein an den Succulententypus, etwa *Piper Bredemeieri*. Aehnliche, hoch über die Fläche der Epidermis emporgezogene Spaltöffnungen bildet Volkens[1]) ab für die Blattunterseite von *Echinopus spinosus*, deren Oberseite tiefeingesenkte Stomata zeigt. »Vielleicht ist es das Lichtbedürfniss der Schliesszellen, welches ihre bessere Exponirung verlangt«.[2]) Man könnte auch denken, dass die hohe Lage

[1]) cf. Figur 1 in Heinricher's unten citirter Schrift.

[1]) Flora der aegypt.-arab. Wüste. Taf. X. 6.
[2]) l. c.

der Schliesszellen und die Zartheit der Nebenzellen eine mechanische Bedeutung hat für das Spiel der Spaltöffnung. Die Function der Nebenzellen wäre dann ganz analog der bei den Schrumpfsucculenten. Dafür spricht bei *Echinopus* auch der Umstand, dass, wie Volkens uns erzählt, die obere Epidermis, wo die Stomata eingesenkt sind, dickwandig ist, dem Collapse also Widerstand entgegensetzt, die untere dagegen zart. Wir sprechen diese Hypothese nur mit allem Vorbehalt aus und führten die Spaltöffnung von Carlina hier überhaupt nur nebenbei an, um dieses interessanten Vorkommens von Nebenzellen zu gedenken Diese wenigen Worte über die Compositen genügen. Zweifelsohne könnte man bei näherer Durcharbeitung dieser Familie noch mancherlei Fälle aufdecken, die sich an den Succulententypus anschlössen, eine Häufung von Beispielen wäre aber unnöthig für unsere Zwecke.

Es folgt nunmehr die Familie, welche bei Vesque dem Succulententypus den Namen gegeben hat, also die der

Cruciferen.

Hier finden sich dann auch, wenigstens in vielen Fällen, dieselben Nebenzellen, wie bei *Sedum*.

Fig. 12, die Ansicht der unteren Epidermis von *Isatis tinctoria*, möge vorerst eine Vorstellung davon geben: Wir sehen die Stomata zu Gruppen zusammentreten, die umzogen sind von grösseren Elementen der Epidermis. Typisch umgeben drei Nebenzellen den Spalt.

Aufs erste scheint uns hier die Ausbildung der Nebenzellen befremdlich, sehen wir uns jedoch die Blätter von *Lunaria*, *Nasturtium*, *Arabis*, *Draba* u. a. näher an, berücksichtigen wir ihre, wenn auch nicht fleischige, so doch derbe, man möchte sagen, sich fettig anfühlende Consistenz, sehen wir, wie die Blätter dieser Pflanzen grösstentheils im schlaffen, das Zurücktreten von Aussteifungsvorrichtungen verrathendem Zustande den Winter überdauern, so werden wir an die Plumbaginaceen erinnert und vermuthen auch functionelle Analogien. Hier war mir nun die Kenntnissnahme einer Schrift Heinricher's[1]) sehr erwünscht; wir wollen kurz auf ihren Inhalt eingehen.

[1]) Histologische Differenzirungen in der pflanzlichen Oberhaut. Graz 1887.

Heinricher unterscheidet zwei Typen der Cruciferenoberhaut. Als Beispiel des ersteren, »in unserer Flora häufigeren« bildet er ab *Hesperis matronalis*. Wir verweisen hier auf sein Bild. »Der Typus ist gekennzeichnet durch den welligen Contour der Oberhautzellen, welche bei *Hesperis matronalis* L. noch alle annähernd gleiche Grösse zeigen. So treten hier nur die Schliesszellen als differente Zellen der Oberhaut hervor«. — Den zweiten Typus kann unsere *Isatis* beleuchten; für ihn soll nach Heinricher der gerade, höchstens bogige Verlauf der Epidermiszellwände und die Abscheidung der Specialmutterzelle, nach dem, kurz gesagt, type crucifère bezeichnend sein. Uebergänge zwischen beiden Typen fehlen nicht. Treffend vergleicht Heinricher den Anblick des zweiten Typus einem reichgegliederten Stromgeäder mit vielfacher Inselbildung.

Aus Analogien mit Ficoideen — wir kommen darauf noch bei Durchnahme dieser Familie zu sprechen — folgert unser Autor auf die Function dieser grösseren Zellelemente als Wasserspeicher par excellence. Dies ist offenbar eine sehr bestechende Annahme. »Während in dem Falle der Ausbildung eines epidermalen Wassergewebes sämmtliche Oberhautelemente mit Ausschluss der Spaltöffnungen zur Wasserspeicherung herangezogen sind, finden wir in den Fällen, wo die frühere Differenzirung eintritt, nur einen Bruchtheil der Epidermiszellen mit der Aufgabe der Wasserspeicherung betraut.«

Unseren bisherigen Beobachtungen und Schlüssen können wir diese Thatsache in folgender Weise adäquat machen. Bei den mit Wasserspeichern versehenen Cruciferen finden sich, was den Spaltöffnungsapparat anlangt, dieselben anatomischen Verhältnisse wie bei den andern mit Wassergewebe versehenen Pflanzen. Eine Eigenthümlichkeit ist die, dass die Stomata fast stets zu Gruppen zusammentreten, die anderen Oberhautelemente hingegen aus langen, darum in verhältnissmässig geringer Zahl vorhandenen Schläuchen bestehen.

Dass auch hier die bewusste grosse Athemhöhle auftritt, weiss jeder, der sich das weitmaschige Schwammparenchym der Cruciferen von der Fläche angesehen hat.

Nun noch ein paar specifische Einzelheiten. Eine rundliche »Inselbildung« ist da zu finden, wo das Blatt einen ebensolchen Umriss besitzt; im selben Masse als das Blatt länglich

wird, strecken sich auch die Inseln der Spaltöffnungen, bis schliesslich, im Falle eines typisch linealen Blattes, die Nebenzellen vollständig wegfallen können, die Spaltöffnungen alle ihren Spalt parallel zur Längserstreckung des Blattes orientieren (Analogon zu vielen Monocotyledonen). Eine hübsche Reihe bilden die schon von Heinricher auf den Verlauf der Wasserschläuche hin studirten *Heliophila*arten. *Heliophila amplexicaulis* hat überhaupt erst schwach ausgesprochene Differenzirung der Oberhaut. *Heliophila spinosa* var. *Arabioides* mit breiten Blättern zeigt die Inselbildung schön, die Spaltöffnungen stehen ohne Orientirung zur Längsachse des Blattes auf den ziemlich breiten Inseln. Bei *Heliophila sphaerostigma*, das längliche Blätter besitzt, sind dementsprechend auch langgestreckte Inseln vorhanden, die Spaltöffnungen zeigen unverkennbar die Tendenz, ihren Spalt der Axe des Blattes parallel zu richten.

Gehen wir einen Schritt weiter, so zeigt den extremsten Fall *Subularia aquatica*; es ist dies eine submerse Wasserpflanze, dementsprechend führen die Blätter nur wenig Spaltöffnungen [1]). Sie sind grasähnlich langgestreckt, besitzen lange Epidermiszellen ohne irgendwelche Differenzirung; die Spaltöffnungen ermangeln, wie gesagt, der Nebenzellen, da sie solche bei derartiger Ausbildung des Blattes nicht mehr nöthig haben.

Hier tritt uns auch entwickelungsgeschichtlich der »type crucifère« nicht mehr entgegen, an den überhaupt die Cruciferen nicht streng gebunden erscheinen. Dies gilt z. B. für viele Spaltöffnungen von *Heliophila sphaerostigma*. Auch Abbildungen bei Heinricher zeigen gelegentlich andere Verhältnisse. Das eine bemerken wir noch, dass auch hier selbst fertige Blätter noch unentwickelte Spaltöffnungen zeigen.

Zum Schluss sei eines Falles gedacht, der uns lehrt, wie sich Cruciferen verhalten, deren Blatt gegen ein ausgiebiges Schrumpfen geschützt ist, nämlich der mit sehr starker Cuticula überzogenen *Draba aizoides*. Ein Querschnitt zeigt uns über der Athemhöhle die Spaltöffnung mit ihren seitlichen Nebenzellen, die auch hier weit untergreifen. Nach der Aussenseite zeigen sich jedoch keine dünnen Wände, statt dessen nur in, man möchte sagen, klassisch schöner Ausbildung Schwendener's Hautgelenk. Nach aussen ist somit der grössere Theil der Nebenzellwandungen durch die Cuticula festgelegt, nach unten, nach der Athemhöhle zu kommen sie mit ihren zarten biegungsfähigen Wänden als inneres Hautgelenk [1]) vollauf zur Geltung. Die Entwickelung der Spaltöffnung ist hier typisch.

Was wir für die Cruciferen sagten, scheint auch für die nahe verwandten

Violariaceen

zu gelten. Die Verhältnisse sind, soweit meine Untersuchungen reichen, so ähnlich, dass wir auf eine besondere Besprechung verzichten können. Wir dürfen annehmen, dass die identische anatomische Ausbildung zugleich Ausdruck identischer Function ist.

Hiermit hätten wir den »type crucifère« erledigt. Wenden wir uns nun zu einigen Familien, an deren Blättern wir ähnliche Eigenheiten erwarten dürfen, wie denen der bisher besprochenen; trotzdem dass andere Entwickelungsverhältnisse für die Spaltöffnungen angegeben werden.

Die

Chenopodiaceen

sind eine durch vielfache Anpassungen gekennzeichnete Familie; dies spricht sich schon in dem Bau ihrer Epidermis, z. B. der grossen Formverschiedenheit ihrer Kopfhaare aus [2]).

Atriplex Halimus, von dem Volkens [3]) uns berichtet, besitzt z. B. grosse gestielte, in mehreren Etagen übereinanderliegende Blasenhaare, die als Wasserspeicher fungiren und, wenn sie nach grösserer Trockenheit ihr Wasser an das Blatt abgegeben haben, zusammensinken, um als pergamentartige Decke das Blatt zu überziehen. Das Wassergewebe liegt hier also gleichsam ausserhalb des Blattes; der Zustand seiner Füllung wird auf die Spannung zwischen den Elementen des Blattes selbst nur wenig von Einfluss sein. Wir finden denn auch hier bei der angeführten Pflanze in der Fläche der Epidermis selbst keine Differenzirung, die beiden

[1]) Von *Subularia* hatte ich nur Herbarmaterial zur Disposition. Ich konnte also keine Versuche darüber anstellen, ob die Stomata hier etwa rudimentär sind.

[1]) Haberlandt, Zur Kenntniss des Spaltöffnungsapparates. Flora 1887. S. 97.

[2]) cf. u. a. De Bary, Vergleichende Anatomie. S. 66.

[3]) Flora der aegypt.-arab. Wüste.

Schliesszellen allein bilden den Spaltöffnungsapparat. Dies letztere ist auch bei vielen andern Angehörigen der Familie der Fall. Anders bei den Pflanzen, deren Succulenz ein im Innern des Blattes selbst liegendes Wassergewebe verräth.

Dies sind: *Basella alba*, *rubra*, *Boussingaultia baselloides* u. a. m.

Die Entwickelungsgeschichte dieser ist schon bei Strasburger[1]) zu finden. Der Unterschied besteht darin, dass Zellwände nicht nach drei, sondern nach einer Richtung der Fläche die Urmutterzelle durchschneiden, die Specialmutterzelle legt ihren Spalt der idealen Theilungsaxe parallel an, so dass die Spaltöffnung schliesslich beiderseits von zwei ihr parallelen Nebenzellen umschlossen wird.

Dieser Typus, Vesque's »type rubiacé«, ist im Pflanzenreich ausserordentlich weit verbreitet. Seltener jedoch tritt der Fall ein, dass die beiden Nebenzellen sich noch im fertigen Zustand des Blattes von den übrigen Epidermiszellen abheben, in denen sie sich vielmehr weitaus am häufigsten verlieren.

Bei unsern drei eben genannten Pflanzen bleiben jedoch auch im ausgewachsenen Zustand die Nebenzellen habituell persistiren. Man vergleiche die Flächenansichten, die Strasburger von den Stomata dieser Pflanzen giebt. l. c. Tafel XXXVIII, Fig. 75—81.

Auf beiden Blattseiten finden wir identische Stomata, im Uebrigen sind aber die individuellen Differenzen gross. Nicht allzu selten begegnet es, dass auch drei, ja vier Nebenzellen die Schliesszellen umlagern. Typisch bleibt immerhin der Fall mit zwei Nebenzellen.

Betrachten wir jetzt die Lagerung der Zellen etwas genauer: *Basella* schliesst sich von allen bisher besprochenen Fällen entwickelungsgeschichtlich am nächsten an *Armeria*, überhaupt die Plumbaginaceen mit grasähnlichen Blättern an. Doch ein wichtiger Unterschied scheint ziemlich durchgreifend zu sein. Bei *Armeria*, wo wir die Ausbildung der Nebenzellen in Zusammenhang brachten mit dem grasähnlichen Habitus der Blätter, der ein Schrumpfen in nur einer Richtung begünstigt, sind die zwei Nebenzellen wirklich seitlich von den Schliesszellen gelegen, deren beide Pole direct an gewöhnliche Epidermiszellen angrenzen. Bei *Basella* ist der Habitus dadurch ein ganz anderer geworden, dass beide Nebenzellen die Spaltöffnung auch an den beiden Enden umgreifen, so dass diese doch wieder inmitten eines rundlichen Zellcomplexes zu liegen kommen. Ist doch auch sicher die Schrumpfungsrichtung des Blattes nach allen Seiten ungefähr dieselbe. Hierzu stimmt auch gut die Neigung der *Basella*, ihre Schliesszellen gelegentlich mit mehr als zwei Nebenzellen zu umgeben.

Der Querschnitt zeigt uns das Bild, das wir erwarten durften: Die Athemhöhle ist gross, die Nebenzellen, nach unten frei, greifen weit unter die Schliesszellen. Ich verweise auch hier auf Strasburger's zutreffende Abbildung, l. c. Taf. XXXVIII, 81.

Identisch mit den bisher genannten sind die Spaltöffnungsapparate von *Ullucus tuberosus*.

Einen Punkt wollen wir hier noch kurz besprechen: die Anzahl der Stomata. Genaue Zählungen habe ich nicht angestellt. Für unsere Zwecke scheint mir eine quantitative Angabe auch unnöthig. Es genügt, festzustellen, dass alle von uns bis jetzt herangezogenen Arten sich einer relativ sehr hohen Zahl von Spaltöffnungen erfreuen. Es gilt dies zumal für die Crassulaceen, Plumbaginaceen, Cruciferen und die besprochenen Chenopodiaceen, die auf beiden Blattseiten reichlich Stomata führen. Etwas weniger reichlich damit versehen sind wohl im Allgemeinen die in feuchten Tropenwaldungen lebenden Peperomien, Begonien u. s. w., welche theilweise auf der Oberseite der Spaltöffnungen ermangeln.

Auch bei den Chenopodiaceen trifft man häufig auf ausgewachsenen Blättern noch unentwickelte Stomata, die vielleicht später noch in Action treten. Wir verweisen dieserhalb auf die bei den Crassulaceen gegebenen Ausführungen.

Gehen wir nun über zu den

Ficoideen,

speciell den Mesembryanthemumgewächsen. Die Blätter der hierher gehörigen Gattungen sind als wasserspeichernd bekannt. Auch hier versuchten wir zwei Typen, ebenso wie bei der vorhergehenden Familie, aufzustellen. Der erste, *Mesembryanthemum crystallinum*, *Tetragonia expansa* besitzt in seinen Haarbildungen ein aus dem Verband des Blattes zum grossen Theil losgelöstes Wassergewebe. An-

[1]) l. c. S. 316.

dere speichern ihr Wasser innerhalb des Blattes. Zu diesen letzteren zählen *Mesembryanthemum ascendens*, *uncinatum* u. a. Während die Vertreter des ersten keine Nebenzellen an den Spaltöffnungen haben, zeigen uns die letzteren solche, soweit meine Untersuchungen reichen (Fig. 13). Ausserdem stehen bei diesen die Stomata alle mehr oder weniger parallel, und zwar horizontal, also senkrecht zur Längserstreckung des Blattes. Dies letztere hängt jedenfalls damit zusammen, dass beim Welken die Schrumpfungsfurchen nicht von oben nach unten ziehen, sondern sich ringförmig, also parallel den Stomata, um das Blatt legen. Hierin sehen wir wieder eine Analogie zu früher erwähnten Fällen.

Wie weit das eben Ausgeführte sich auch für andere Fälle bestätigt, bleibt abzuwarten, interessant wäre es, die verschiedenen Formen, die Volkens[1]) erwähnt, auf die betreffenden Verhältnisse durchzuprüfen.

Wir gehen, absichtlich ohne irgendwelche systematische Ordnung einzuhalten, jetzt über zu den

Portulacaceen.

Auch hier findet sich eine stattliche Zahl succulenter Gewächse. Es zeigen sich auch die bewussten Eigenthümlichkeiten der Spaltöffnungen. Bei *Portulaca*arten zunächst findet sich meist genau dasselbe wie bei *Basella*, also zwei die Schliesszellen umfassende Nebenzellen. *Portulaca rostellata* zeigt öfters auch den Succulententypus mit drei Nebenzellen Somit gilt alles über die succulenten Chenopodiaceen Gesagte auch hier.

Gehen wir jedoch über zu Arten der Gattung *Calandrinia*, so modificirt sich das Ganze etwas: die Nervatur der Blätter wird regelmässiger, die Gefässbündel strahlen radial von ihrem Eintritt in das Blatt aus. Diesen Nerven parallel sind auch die Stomata in Radialreihen angeordnet. Blattgestalt und Vertheilung der Spaltöffnungen erinnern durchaus an das bekannte Bild von *Tradescantia*. Dem entspricht auch die gleiche Lage der Nebenzellen (Fig. 14). Im Speciellen nimmt *Calandrinia glauca* noch eine vermittelnde Stellung zwischen den Dicotylen und Monocotylen ein, *Calandrinia conspicua* hingegen ähnelt *Tradescantia* vollkommen. Wir sehen vier rechtwinklig auf einander stehende Nebenzellen, die rechts und links, oben und unten die Schliesszellen umgeben.

[1]) Flora der aegypt.-arab. Wüste.

Noch schöner ist der »Monocotylentypus« bei *Claytonia perfoliata* zu finden. Die Epidermiszellen sind hier im allgemeinen länger gestreckt, es treten nur rechts und links zwei Nebenzellen auf, wir könnten glauben, das Stoma einer Juncacee vor uns zu haben.

Wie ersichtlich, finden sich innerhalb der Portulacaceen im Aussehen der Spaltöffnung schon mancherlei Anklänge an verschiedene Monocotyle. Wir versparen uns eine Besprechung der Beziehungen des ganzen Blattbaues, insonderheit des Baues der Oberhaut zu dem der Spaltöffnungen, daher bis zur zusammenhängenden Besprechung der Monocotylen zum Schluss und erledigen zunächst noch einige dicotyle Familien, bei denen uns zwar ein anderer Entwickelungsgang der Spaltöffnungen entgegentritt, die aber doch manche Analogien bieten.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CXIII. Paris 1891. II. semestre.

(Fortsetzung.)

p. 782. **Influence des rayons solaires sur les levures que l'on rencontre à la surface des raisins.** Note de M. V. Martinand.

Da die von der Spitze oder Mitte eines Stockes stammenden Trauben ärmer an Hefe sind, als die von der Basis des Stockes, untersuchte Verf., ob die Hefe vielleicht durch Sonnenlicht geschädigt würde. Es wurden Trauben oder — um die Mitwirkung der auf den Trauben sitzenden Pilze, Bacterien, etc. auszuschliessen — sterilisirte Glasplatten oder ebensolches Papier in in letzteren Fällen mit etwas Gelatine versetztes Wasser, worin vegetative Zellen von *Saccharomyces apiculatus* oder solche oder Sporen zweier Rassen von *S. ellipsoideus* suspendirt waren, getaucht, dann dem Sonnenlicht ausgesetzt und dann in sterilisirten Most gebracht. Bei diesem Verfahren waren die Hefen bei 41—45° nach 4 Stunden oder länger dauernder Besonnung todt, bei 36—37° dagegen nach 4—6 Stunden nicht immer, wohl aber nach drei Tage währender Besonnung immer todt. Um den Einfluss der Temperatur in diesen Versuchen von dem des Lichtes zu scheiden, hielt Verf. die Hefen auf Trauben oder Papier im Dunkeln. Bei 36—40° waren dann die

Hefen nach 10 Tagen wieder lebendig; bei 40—44° war *S. apiculatus* nach 4 Stunden todt, *S. ellipsoideus* nach 48 Stunden noch lebendig und erst bei 47—49° nach 48 Stunden todt. Die Sonnenstrahlen haben also abgesehen von ihrer Wärme Einfluss auf die Hefe, und es erklärt sich daraus die eingangs erwähnte ungleiche Häufigkeit der Hefe auf den Trauben, je nachdem dieselben mehr oder weniger besonnt sind. Aus diesen Gründen kann auch in südlichen Gegenden die spontane Gährung des Mostes eine mangelhafte sein.

p. 704. Sur quelques effets du parasitisme chez les végétaux. Note de M. Ant. Mangin.

Verf. bemerkt gegen Vuillemin (p. 662), dass er seinen früheren schiefen Ausdruck, dass *Ustilago* bei *Lychnis* wirklich hermaphrodite Blüthen erzeuge, inzwischen selbst verbessert habe. Im Anschluss daran erwähnt er, dass eine lokale Infection, wie sie Vuillemin für *Lychnis dioica* bewiesen habe, auch bei *Euphorbia Cyparissias* und *verrucosa* durch *Uromyces Pisi* und *scutellatus* bewirkt werde. Ebenso wie Vuillemin dies für *Lychnis* gezeigt hat, macht der Parasit die Antherenrudimente bei *Muscari comosum* nur voluminöser und verfährt dabei jedenfalls ebenso wie *Ustilago* bei *Lychnis*. Die die Entwickelung der Achsenorgane der Blüthe steigernde Wirkung der *Ustilago* tritt bei den männlichen *Lychnis*blüthen sehr auffallend darin hervor, dass die gesunden Blüthen sehr bald abfallen, in den befallenen dagegen der Blüthenstiel noch ziemlich lange persistirt; der Pilz wirkt also nicht nur auf die eigentlichen Befruchtungsorgane.

p. 813. Sur le champignon parasite des criquets pèlerins (*Lachnidium acridiorum* Gd.). Note de M. A. Giard.

Verf. erinnert daran, dass auf den natürlich inficirten Heuschrecken der Pilz unter der Form von *Cladosporium* und unter der von *Fusarium* oder besser *Fusisporium* auftritt. Erstere Form zeigt rasenförmigen Wuchs und *Penicillium*-ähnliche Fructification, bei der die sehr kleinen eiförmigen oder kugeligen Sporen in Ketten angeordnet sind.

In jungen, gut ernährten Culturen bildet die *Fusisporium*-Form viel längere septirte, sichelförmige, hyaline Sporen wie auf den Heuschrecken. Nach 15 bis 20 Tagen bei 20° treten in den Culturen dann Chlamydosporen auf, die vielzellige, derbwandige, kurzgestielte Gebilde darstellen. Zu der Zeit, wo diese entstehen, ähnelt der Pilz sehr der *Sarcinella* Saccardo, wenn die sichelförmigen Sporen noch vorhanden sind. Wenn letztere schon verschwunden sind, so gleicht der Pilz theilweise *Stemphylium* Wallroth oder *Macrosporium* Fries. Schliesslich entstehen aus den Mycelfäden selbst, nicht auf Stielen, stachelige Sporen, die sehr an *Mystrosporium* Corda erinnern. Zufolge den Untersuchungen von Costantin und Laurent über *Cladosporium* scheint *Lachnidium* einen ähnlichen Entwickelungsgang wie dieser Pilz zu haben und wird wie dieser schliesslich wohl zu den Perisporiaceen oder Sphaeriaceen gestellt werden müssen. Zur Unterscheidung von *Cladosporium* kann jetzt benutzt werden, dass die Culturen von *Cladosporium* bräunlich oder grünlich aussehen, während die von *Lachnidium* reinweiss erscheinen und nur wenn die Chlamydosporen auftreten röthlichen Anflug bekommen.

Die obengenannten angeblichen Gattungen *Sarcinella*, *Stemphylium* u. s. w. ähneln also auffällig Ascomycetenentwickelungszuständen. Dem *Lachnidium* der Heuschrecken stehen auch hinsichtlish der morphologischen und physiologischen Eigenschaften der Culturen nahe, ohne völlig mit ihm übereinzustimmen, ein *Fusarium* von Veilchenblättern (Wasserzug, Bull. soc. bot. 1888), ein Eidechsenparasit (Blanchard, Mém. soc. zool. de France. p. 241, 1890) und ein im Sommer auf Wundstellen der Kastanien im Jardin du Luxembourg häufiges *Fusarium*, welches vielleicht zu einer holzbewohnenden Sphaeriacee gehört. Mit Ausnahme des Eidechsenparasiten produciren diese Formen Invertin.

p. 816. Sur la germination des graines d'*Araucaria Bidwilli* Hook. et *A. brasiliensis* Rich. Note de M. Ed. Heckel.

Araucaria Bidwilli zeigt bei der Keimung eine Besonderheit, die bei *A. brasiliensis* nur angedeutet ist. Bei beiden Arten besitzt der Embryo zwei im Endosperm liegende löffelförmige Cotyledonen, deren freie Ränder einander genähert sind; der Raum zwischen den Cotyledonen ist leer. Die riemenförmigen Cotyledonarstiele sind bei *A. brasiliensis* frei, bei *A. Bidwilli* mit ihren Rändern verwachsen, und in dem Raum zwischen ihnen liegt die Plumula. Bei der Keimung strecken sich bei *A. Bidwilli* die Cotyledonarstiele stark, und die hypocotyle Axe dicht unter denselben verdickt sich zu einer bis 5 cm langen, spindelförmigen Knolle, während beides bei *A. brasiliensis* nur ganz schwach geschieht. Weiterhin aber streckt sich die Plumula bei letzterer Species zwischen den Cotyledonen und aus dem Samen heraus, von dessen Reservestoffen sie auch weiterhin ernährt wird. Bei *A. Bidwilli* dagegen bildet sich dicht über der Stelle, wo die Plumula in dem Cotyledonarstielrohr sitzt, eine Trennungskorkschicht, und hier trennt sich alsbald die Plumula sammt der sie tragenden Hypocotylknolle und Wurzel von dem Samen und den in ihm enthaltenen Cotyledonen und dem oberen Theil der Cotyledonarstielröhre, die in dem Samen stecken bleiben. Die Plumula wird also frühe vom Samen getrennt, und desshalb bildet sich jene Hypo-

cotylknolle aus, in die mit Hülfe der absorbirenden Kraft der ergrünten Cotyledonen die Reservestoffe des Samens überführt wurden. Es erklärt sich auch nun, warum die australischen Samenhändler meist knollentragende, vom Samenrest getrennte Keimlinge nach Europa schicken und nicht ungekeimte Samen, denn letztere, welche Oel und Stärke als Reservestoffe enthalten, halten sich schwerer lebend, als die nur Stärke führenden Knollen.

p. 820. Sur la fixation de l'azote par le sol arable. Note de MM. Arm. Gautier et R. Drouin.

Im Anschluss an die Mittheilung von Schloesing und Laurent zeigen die Verf., dass sie bereits in einer Mittheilung in Band CVI der Comptes rendus (p. 1174, 1233 und 1234) die Bedeutung der kleinen Algen für die Stickstofffixirung im Boden hervorgehoben haben. Sie glauben aber, dass diese Bedeutung nur eine indirecte ist. Sie stellen sich vor, dass aerobiotische »Bodenmikroben« die organische Substanz des Bodens und gleichzeitig den Stickstoff der mit dem Boden in Berührung kommenden Luft oxydiren und letzteren in organische Verbindungen überführen. Anaerobiotische Bacterien machen daraus Ammoniakverbindungen und Amide, und diese würden schnell ausgewaschen werden, wenn nicht die Algen und die Salpetersäure und salpetrige Säure bildenden Bacterien jene Stickstoffverbindungen fixirten und aufspeicherten. Die letztgenannten Organismen sind daher nicht absolut für den Process der Stickstoffspeicherung nothwendig. Jedenfalls sei durch die bisherigen Versuche nicht erwiesen, dass die Algen selbst direct Stickstoff speichern könnten. Nur Böden, welche organische Substanz, Humus oder dergl. führen, speichern Stickstoff, weil diese Stoffe für das Wachsthum der betheiligten Bacterien nöthig sind. Dass Schloesing und Laurent bei Abwesenheit von Algen keine Stickstofffixirung beobachteten, scheint den Verf. einerseits in der mangelnden Durchlüftung der Versuchsböden und darin begründet zu sein, dass Schloesing und Laurent nur wenige organische Substanz und solche, welche den Bacterien schon ausgesetzt gewesen war (Gartenhumus), verwendeten, während die Verf. künstlichen Humus hergestellt durch Einwirkung von Salzsäure auf Rohrzucker benutzten, der der Oxydation und Stickstoffaufnahme (azotation) äusserlich zugänglich war.

p. 915. Von der Akademie werden folgende Preise pro 1891 verliehen: Der Prix Bordin an Guignard für eine Arbeit, die die von der Akademie gestellte Frage: »Étudier les phenomènes intimes de la fécondation chez les plantes phanérogames etc. beantwortet; der Prix Desmazières an Berlese besonders für seine im Erscheinen begriffenen Icones Fungorum ad usum Sylloges Saccardianae accomodatae; der Prix Montagne an Henri Jumelle für seine Recherches physiologiques sur les Lichens; der Prix Thore an Costantin und Dufour für die Nouvelle Flore des Champignons.

Für 1892 werden specielle Themata nicht gestellt.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Arbeiten aus dem kgl. Botanischen Garten zu Breslau. Herausg. von K. Prantl. **1892. I. Bd. 1. Heft.** K. Prantl, Das System der Farne. — W. Pomrencke, Vergleichende Untersuchungen über den Bau des Holzes einiger sympetaler Familien. — Carl Mez, Spicilegium Laureanum.

Bauer, K., Compendium der systematischen Botanik für Mediciner u. Pharmaceuten. Wien, Franz Deuticke. gr. 8. 188 S.

Buscalioni, L., Sulla frammentazione nucleare seguita dalla divisione della cellula. (Estr. dal Giornale della R. Accademia di Medicina. 1892. Nr. 5—6.)

Chodat, R., Structure anormale de la tige de *Thunbergia laurifolia*). (Extrait des Archives des Sciences physiques et naturelles. Mars 1892.)

Frank, A. B., und **P. Sorauer,** Pflanzenschutz. Anleitung für den prakt. Landwirth zur Erkennung und Bekämpfung der Beschädigungen der Culturpflanzen. Berlin, Paul Parey. 8. 128 S. m. 40 Abb. u. 5 farb. Taf.

Galloway, B. T., Report of the chief of the Division of Vegetable Pathology for 1891. U. S. Department of Agriculture. Washington 1892.

Gerassimoff, J., Ueber die kernlosen Zellen bei einigen Conjugaten. (Vorläuf. Mittheil. Extr. du Bull. de la Soc. Impériale des Naturalistes de Moscou. Nr. 1. 1892.)

Groves, H. and **J.,** Characeae Brittannicae Exsiccatae. Messrs. Groves. 58. Jeffreys Road, Clapham S. W.

Hansgirg, A., Beiträge zur Kenntniss der Süsswasser-Algen und Bacterien-Flora von Tirol und Böhmen. (Aus »Sitzungsber. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wiss.) Prag, Fr. Řivnáč. gr. 8. 52 S.

Heckel, E., et **F. Schlagdenhauffen,** Sur deux plantes alimentaires coloniales. Paris. In-8. 27 pg. av. fig. (Extr. de la Revue des sc. natur. appl. Nr. 4—5. 1892.)

Heinricher, E., Biologische Studien an der Gattung *Lathraea*. 1. Mittheilung. (Aus den Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Classe. April 1892.)

Janczewski, Ed. de, Les Hybrides du genre *Anemone*. (Extrait du Bulletin international de l'académie des Sciences du Cracovie. Juin 1892.)

Jumelle, H., L'Action du froid sur les végétaux. In-8. 31 p. Paris, impr. May et Motteroz. (Extrait de la Revue scientifique.)

Kehrig, H., La Cochylis; des moyens de la combattre. 2. édition, revue, corrigée et augmentée, avec deux planches dont une en chromolithographie. In-8. 52 p. Bordeaux, libr. Feret et fils.

Kernobstsorten, die wichtigsten deutschen, in farbigen, naturgetreuen Abbildungen, hrsg. im engen Anschluss an die »Statistik der deutschen Kernobstsorten« von R. Goethe, H. Degenkolb u. R Mertens u. unter Leitg. der Obst- und Weinbau-Abthlg. der deutschen Landwirthschafts-Gesellsch.

7—9. Liefrg. Gera, A. Nugel's Verlag. Lex.-8. mit je 4 farb. Taf. u. 4 Blatt Text.

Lambertye, L. de, Conseils sur les semis et la culture de légumes en pleine terre sans abris. 5. édition. Paris, libr. Goin. In-8. 96 pg. avec fig.

Lebl, M., Das Chrysanthemum. Seine Geschichte, Cultur und Verwendung. Berlin, Paul Parey. 8. 72 S. m. 24 Abb.

Léger, L. Jules, Les differents aspects du latex des Papavéracées (Association française pour l'avancement des sciences, fusionée avec l'association scientifique de France. Congrès de Marseille. 1891.)

Ludwig, F., Lehrbuch der niederen Kryptogamen mit besonderer Berücksichtigung derjenigen Arten, die für den Menschen von Bedeutung sind oder im Haushalte der Natur eine hervorragende Rolle spielen. Stuttgart, Ferd. Enke. gr. 8. 16 u. 672 S. m. 13 Fig. in ca. 130 Einzelbildern.

Mac Leod en Staes, Geïllustreerde Flora voor België. Met talrijke, meerendeels naar de natuur geteekende figuren, door L. Lefèvre en J. Mac Leod. Gent, J. Vanderpoorten. 1892. In-16. 24 u. 180 p.

Mémoires de la société nationale des sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg. Tome XXVII. 1891. P. Hariot, Liste des Algues marines rapportées de Yokoska (Japon) par M. le Dr. Savatier. — H. Jouan, La dispersion des espèces végétales par les courants marins. — E. Bonnet, Une mission française en Afrique au début du dix-huitième siècle: Augustin Lippi, ses observations sur la flore d'Egypte et de Nubie. — A. Le Jolis, Quelques notes à propos des »Plantae europeae« de M. K. Richter.

Müller, W., und **F. O. Pilling,** Deutsche Schulflora. 10—14. Liefrg. Gera, Th. Hofmann. gr. 8. mit 40 farb. Taf.

Parlatore Fil., Flora italiana, continuata da Teodoro Caruel. Volume IX. parte II. (Frankeniacee; Diantacee, per Enrico Tanfani). Firenze, tip. dei succ. Le Monnier, 1892. 8. 392 pg.

Pfister, Rud., Beitrag zur vergleichenden Anatomie d. Sabaleenblätter. (Züricher Inaug.-Dissertat.) Zürich, Hofer und Burger.

Rabenhorst, L., Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich u. der Schweiz. 2. Aufl. 1. Bd. 48—51. Liefrg. Inhalt: Pilze. IV. Abth. Phycomycetes, bearb. von A. Fischer. Leipzig, Ed. Kummer. gr. 8. 1892. 256 S. m. Abbildgn.

— 4. Bd. Die Laubmoose v. K. G. Limpricht. 17. u. 18. Liefrg. gr. 8. 2. Abth. 128 S. m. Abb.

Rundgang durch den kgl. botanischen Garten zu Berlin. Hrsg. im Auftrage der Direction. Berlin, Gebr. Bornträger. 8. 8 und 69 S.

Saccardo, P. A., Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum. Vol. X. Supplementum universale, sistens genera et species nuperius edita nec non ea in sylloges additamentis praecedentibus jam evulgata nunc una systematice disposita. Pars II. Discomyceteae—Hyphomyceteae. Additi sunt fungi fossiles auctore A. Meschinelli. Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 30 u. 964 S.

Schmidt, A., Atlas der Diatomaceen-Kunde. In Verbindung mit Gründler, Grunow, Janisch und Witt hrsg. 43. u. 44. Liefrg. Leipzig, O. R. Reisland. Fol. 8 Lichtdrucktaf. m. 8 Bl. Erklärgn.

Schwarz, F., Ueber eine Pilzepidemie an *Pinus silvestris.* (Sep. Abdr. a. d. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen. 1892. 7. Heft. Juli.)

— Ueber den Einfluss des Wasser- und Nährstoffgehaltes des Sandbodens auf die Wurzelentwicklung von *Pinus silvestris* im ersten Jahre. (Sep. Abdr. a. d. Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen. 1892. Jan.)

Schwendener, S., und **G. Krabbe,** Untersuchungen üb. die Orientirungstorsionen der Blätter und Blüthen. (Aus den Abhandlungen d. k. preuss. Akademie d. Wissenschaften zu Berlin. 1892.)

Thomas, Fr. A. W., Beobachtungen üb. **Mückengallen.** (Sep. Abdr. d. wissenschaftl. Beilage zum Progr. d. Gymnasium Gleichense zu Ohrdruf. Berlin, R. Friedländer & Sohn.

Treub, M., De Beteekenis van Tropische Botanische Tuinen. Batavia, G. Kolff & Comp. 1892.

Villers, v., und **F. v. Thümen,** Die Pflanzen des homöopathischen Arzneischatzes. Bearb. medicinisch von v. V., botanisch von F. v. Th. 37—42 Liefrg. gr. 4. m. 18 kolor. Kupfertaf.

Warburg, Otto, Ueber die nutzbaren Muskatnüsse. (Ber. der pharmaceut. Gesellschaft. Sitzung vom 2. Juni 1892.)

— Die Vegetationsverhältnisse v. Neu-Guinea. (Sep. Abdr. a. d. Verhandlungen der Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin. Nr. 2 und 3. 1892.)

— Eine Reise nach den Bonin- und Volcano-Inseln. (Sep.-Abdr aus den Verhand. d. Gesellschaft f. Erdkunde zu Berlin. Nr. 4 und 5. 1892.)

Weiss, F. Ernest, The Caoutchouc-containing cells of *Eucommia ulmoides,* Oliver. (The Transactions of the Linnean Society of London. 2. Ser. Botany. Vol. III. Part 7. May 1892.)

Wünsche, O., Schulflora von Deutschland. II. Theil. Die höheren Pflanzen. 6. Aufl. Leipzig, B. G. Teubner. 12. 30 und 472 S.

Wüthrich, E., Ueber die Einwirkung von Metallsalzen und Säuren auf die Keimfähigkeit der Sporen einiger parasitischer Pilze. (Berner Inaug.-Dissertation. Stuttgart, Carl Liebich.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 36. 9. September 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Die Nebenzellen der Spaltöffnungen.

Von

W. Benecke.

(Hierzu Tafel VIII.)

(Fortsetzung.)

Wie wir schon oben hervorhoben, kam es uns nur darauf an, einige besonders characteristische Fälle von Nebenzellen zu erörtern. Wir liessen, um uns nicht in Einzelheiten zu verlieren, absichtlich mehrere Familien bei Seite, denen man auch Nebenzellen zuschreiben könnte, z. B. viele Labiaten, Umbelliferen, Caryophyllaceen u. s. w. Nur um einige derartige Familien zu nennen, um Fälle anzuführen, wo es mehr oder minder Geschmacksache ist, ob man von »Nebenzellen« reden will oder nicht, greifen wir ziemlich willkürlich die Melastomaceen und die Acanthaceen heraus.

Melastomaceen.

Betrachten wir das Bild einer Melastomaceenepidermis von der Fläche: ein Unterschied vom Succulententypus in der Anordnung der Elemente besteht darin, dass die Spaltöffnung nicht mehr central in einem Nebenzellencomplex liegt, sondern excentrisch verschoben erscheint. Im Uebrigen aber stimmen alle Verhältnisse mit den zu Anfang der Arbeit erwähnten Typen: Grosses Wassergewebe, schmaler Assimilationsstreifen. Letzteres liess auch der hier verbreitete Epiphytismus erwarten. Ich fand die genannten Verhältnisse sowohl bei einer »Epiphyten Melastomacee« des Strassburger botanischen Gartens, als auch bei der ebenfalls dickblätterigen *Medinilla magnoliaefolia.*

Acanthaceen.

Hier begegnen wir Vesque's »type caryophyllé«, der u. a. auch den Caryophyllaceen und Labiaten eigen ist. Er unterscheidet sich von dem »type rubiacé« nur dadurch, dass der Spalt nicht mehr der idealen Theilungsachse der Urmutterzelle parallel gerichtet ist, sondern senkrecht auf ihr steht. Bei diesem Typus verwischen sich die Nebenzellen häufig, characteristisch aber bleiben sie z. B. bei *Goldfussia isophylla.* Auf der Flächenansicht fällt uns eine ähnliche Anordnung der Elemente wie bei den Cruciferen in die Augen. Gelegentlich findet sich sogar die Drei- statt der Zweizahl der Nebenzellen. (Die grossen Epidermiszellen sind hier mit je einem grossen Cystolithen erfüllt.) Auch treten hier die Spaltöffnungen zu »Inseln« zusammen. Der Spaltöffnungsapparat überwölbt eine mächtige Athemhöhle. Somit dürfen wir vielleicht die für die Cruciferen erörterten Verhältnisse auch auf die Acanthaceen übertragen. Aehnliche, bezw. identische Verhältnisse bieten *Aphelandra auranthiaca,* ferner die relativ stark succulenten *Eranthemum*arten.

Unsere Besprechung dicotyler »Schrumpfsucculenten« soll in den folgenden Zeilen abschliessen mit denjenigen Vegetationsformen, die als vollendetster Typus derselben gelten können: den Cactaceen und cactusähnlichen Euphorbien.

Cactaceen.

Es wird uns leicht, hier den Anschluss an schon besprochene Formen zu finden, wenn wir an die Asclepiadaceen denken. Dort

fanden wir zwei Vegetationsformen: *Hoya* und *Stapelia*. Die meisten Angehörigen dieser Familie besitzen analog *Hoya* flache Blätter mit einem mehr oder minder mächtigen Exoskelett, welches ein in Wasser- und Assimilationsgewebe geschiedenes Mesophyll einschliesst. Für *Stapelia* reichte diese Bekleidung des Blattes der Bewohner feuchtwarmer Tropengegenden nicht mehr aus, die Organe wurden verdickt und nahmen mehr oder minder cylindrische Formen an, die Epidermis wurde mehrschichtig und mit starken Wänden versehen, das Wassergewebe erscheint ins Centrum gerückt, während die assimilirenden Zellen eine mehr periphere Lage einnehmen.

Eine Parallele finden wir in der Formgestaltung der *Cactus*familie, nur tritt hier die *Hoya*form in den Hintergrund, die *Stapelia*form gelangt zur höchsten Vollendung.

An *Hoya* erinnert nicht nur in der Ausbildung des Blattes im Allgemeinen, sondern auch in der des Spaltöffnungsapparates im Speciellen vollkommen: *Pereskia bleo* (gezogen in dem botanischen Garten von Buitenzorg). Der Entwicklungstypus ist der »type rubiacé« (*Basella*, *Ullucus*). Die Nebenzellen umfassen auch hier die beiden Schliesszellen vollständig, alles, was sonst von *Hoya* gesagt wurde, gilt auch hier. Wir können uns gleich zu den anderen Formen der Cactaceen wenden, ohne dass es nöthig wäre, dass wir hier die Verschiedenheiten im einzelnen ausmalen.

Die Entwickelung der Stomata zunächst ist dieselbe, wie bei *Pereskia*, nur werden häufig, zumal bei derben Formen, secundäre Wände in die Nebenzellen eingeschaltet, die radial zum Apparate stehen. Die wesentlichsten Differenzen im Bau bei den einzelnen Arten wären folgende:

Es finden sich alle Uebergänge von dünner zu derber Aussenhaut, repräsentirt etwa durch die Reihe *Mammillaria*, *Rhipsalis*, *Phyllocactus*, *Cereus*. Ist die Cuticula stark ausgebildet, so gilt dies im allgemeinen auch für die Wandverdickungen der Schliesszellen. Ferner ist in diesem Fall häufig das Stoma eingesenkt, ohne dass dadurch etwas Wesentliches verändert würde.

Mammillaria gracilis ist eine der zartesten Formen. Das Stoma und seine Nebenzellen erinnern durchaus an *Basella*. Man erinnere sich an das dort Ausgeführte.

Durch derbere Wandungen vor dieser *Mammillaria* ausgezeichnet, sonst mit ihr identisch, sind die meisten *Rhipsalis*- und *Phyllocactus*arten. Hier sind in den Nebenzellen schon häufig Radialwände eingeschaltet, so dass oft noch mehr Anklänge an den Succulententypus sich finden. Fig. 17 zeigt *Rhipsalis alata* quer. Man beachte die eigenthümlichen Verdickungen an den sonst dünnen Wandungen der Nebenzellen, die die innere Athemhöhle auskleiden. Diese Verdickungen liegen denen der Schliesszellen ganz analog. Es liegt nahe, anzunehmen, dass diese Nebenzellen bei Turgorsteigerung sich ebenso ausdehnen, wie jene, also den Eingang zur Athemhöhle erweitern und so die eigentlichen Schliesszellen in ihrem Mechanismus unterstützen. Vielleicht haben sie aber auch nur passiv als Schutz gegen allzu starke Wasserdampfabgabe zu dienen.

Am auffälligsten treten die Nebenzellen bei den derbwandigsten Formen, etwa bei *Cereus peruvianus* hervor. Hier war sie schon älteren Autoren aufgefallen, Schleiden z. B. behauptete, an dem Anblick der Nebenzellen sofort eine Cactaceenspaltöffnung erkennen zu können.

Was die Litteratur anlangt, so wurde die Entwickelungsgeschichte der Rhipsalideen eingehend von Vöchting[1]) behandelt. Auch ihm fielen die Nebenzellen auf, »denen zweifellos eine wichtige Rolle in dem Mechanismus der Spaltöffnung zukommt«. Wir verweisen hier noch auf die vorzüglichen Abbildungen bei diesem Autor, die theilweise gut zur Illustration der uns interessirenden Fragen dienen können.

Caspari[2]) giebt genaue Data über Grösse und Zahl der Stomata, die von den Standortsverhältnissen der Pflanzen abhängig sein sollen. Er fand die Anzahl derselben sehr gross, wir hatten Aehnliches schon für Crassulaceen und Plumbaginaceen constatirt.

Eine regelmässige Anordnung der Stomata in Bezug auf die Form des Blattes fand weder Caspari noch ich in den von mir untersuchten Fällen, während Vöchting eine solche für mehrere Formen angiebt.

Ueber die Function der Nebenzellen wäre zu sagen, dass dieselbe bei zarten Formen denen der Crassulaceen analog ist, bei der-

---

1) Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Rhipsalideen. Pringsh. J. f. w. Bot. IX. S. 137.

2) Beiträge zur Kenntniss des Hautgewebes der Cacteen. Diss. Halle. 1883.

beren demselben Zwecke dienen, wie bei Lederblättern (*Hoya*). Dass sie auch in Beziehung stehen zu den grossen Schrumpfungsfurchen, die bei längerer Trockenheit viele Blätter (z. B. *Opuntia*) durchziehen, ist wahrscheinlich.

Sehr verschiedenen Typen begegnen wir bei den

Euphorbiaceen.

Was z. B. *Mercurialis* anlangt, so wird hier die für *Basella* characteristische Theilungsfolge angegeben. Obwohl diese im ausgebildeten Zustande noch gut erkennbar ist, fehlen doch eigentliche Nebenzellen (vergl. die Abbildungen bei Strasburger, l. c. Taf. XXXVIII, Fig. 72).

Unsere *Tithymalus*arten zeigen nichts Besonderes; wo scheinbar Succulenz auftritt (*Tithymalus myrsinites*), beruht dies auf mächtiger Cuticularausscheidung. Die Schliesszellen senken sich dann ein, ohne Nebenzellen anzulegen.

Die cactusähnlichen Euphorbien endlich schliessen sich auch in der Ausbildung des stomatären Apparates an die Cactaceen an. Ein Einblick in die Entwickelungsgeschichte wird getrübt durch die auch hier vielfach auftretenden secundären Wände; das Endresultat ist jedoch stets das, dass die Schliesszellen von einem Kranz nachgiebiger Nebenzellen umgürtet werden: *Euphorbia caput Medusae* (Fig. 18).

Ehe wir die Dicotylen ganz verlassen, sei hier ein, wenn auch nur ganz kurzer Excurs angehängt über einige andere Modificationen von Spaltöffnungen, die uns besonders auch Gelegenheit bieten sollen, auf eine bisher noch nicht berücksichtigte Thatsache einzugehen, ob nämlich eine Spaltöffnung sich über, in oder unter der Epidermisfläche befindet.

Den einfachsten Dicotylentypus haben wir gleich zu Anfang geschildert. Verdickt sich nun die Epidermis derart, dass das Blatt ledrige Consistenz erhält, so muss der Uebelstand, dass durch die starke Epidermis das Spiel der Schliesszellen beeinträchtigt wird, paralysirt werden. Theilweise geschieht dies dadurch schon, dass die Stomata erhaben sitzen, genügt dies allein nicht mehr, so wird das »Hautgelenk«, das, wie es scheint, stets vorhanden ist, vergrössert, d. h. die ganzen Wandungen der Nebenzellen werden dünner, und in besonders characteristischen Fällen unterscheiden sich diese auch in ihrer Form von ihren Nachbarinnen. Da nun aber die ledrige Consistenz der Blätter im allgemeinen eine Anpassung an Trockenheit ist, die erhöhten Schliesszellen jedoch der Gefahr allzugrossen Wasserverlustes durch Transpiration ausgesetzt sind, so helfen sich andere Pflanzen des weiteren durch Ausbildung starker äusserer Cuticularleisten. Bei anderen reicht dies nicht mehr aus, die Stomata müssen unter das Niveau der Epidermiszellen gesenkt werden. Verschiedene Typen hierfür hat schon Schwendener abgebildet. Es kann dies entweder so geschehen, dass die Aussenwände der Nebenzellen sich mit ihren, die Schliesszellen begrenzenden Kanten mehr und mehr neigen, schliesslich eine verticale Lage einnehmen und so eine »äussere Athemhöhle« bilden. Anfänge hierzu sahen wir schon bei *Hoya*, typisch ist dieser Fall u. a. bei *Kleinia*. Eine quer durchschnittene Spaltöffnung ihres Stengels zeigt Fig. 19. Fast ebenso schön zeigen dieses Verhalten manche derben Cactaceen. Ein zweiter, mit dem eben genannten durch Uebergänge verknüpfter Typus ist der, dass die Schliesszellen allein sich senken und, ohne gesonderte Nebenzellen zu besitzen, von den benachbarten Epidermiszellen nach oben und unten umgriffen werden. Als Beispiel kann *Dianthus* dienen.

Ein dritter Fall, der uns bei vielen Proteaceen schön entgegentritt, ist der, dass Schliess- und Nebenzellen, ohne ihre gegenseitige Lage zu ändern, sich senken. Hierzu vergleiche man *Hakea suvaleolens*[1]). Auch Mohl[2]) bildet den Querschnitt vieler Proteaceenstomata ab, und zwar richtig, bis auf das Lumen der Schliesszellen.

Die obigen Ausführungen sollen darlegen, dass eingesenkte Spaltöffnungen in keinem principiellen Gegensatz zu erhabenen stehen, dass sie vielmehr, durch Uebergangsformen verbunden, bequem aus einander abgeleitet werden können.

Indem wir eine nochmalige Zusammenstellung und Kritik unserer bisherigen Resultate aufschieben, bis wir auch die Mono-

---

[1]) cf. die Figur bei Schwendener (l. c.).

[2]) Ueber die Spaltöffnungen auf den Blättern der Proteaceen. Vermischte Schriften. Tübingen 1845.

cotylen abgehandelt haben, wenden wir uns nunmehr zur Besprechung dieser

Monocotylen.

Der Schwerpunkt unserer Untersuchungen liegt in den bereits abgehandelten Dicotylen. Die Monocotylen seien hier mehr anhangsweise besprochen, es soll hauptsächlich gezeigt werden, wie sich die meisten ihrer Spaltöffnungstypen durch vergleichend anatomische Betrachtung denen der Dicotylen bequem anreihen lassen.

In der Mehrzahl der Fälle, die uns interessiren, ist der Bau der Epidermis ein sehr regelmässiger; dies bringt mit sich, dass hier Form und Anordnung der Stomata sich wenigen Typen unterordnen lassen.

Sehen wir uns ein gewöhnliches Monocotylenblatt, etwa das einer *Orchis*[1]) an, so finden wir auf den langgestreckten Epidermiselementen die Spaltöffnungen parallel zur Längserstreckung aufsitzen. Es ist derselbe oder doch ein ähnlicher Typus, wie er uns etwa bei *Subularia* unter den Dicotylen begegnet ist.

Ist die Epidermis starrer, werden die Blätter ledrig, so senken sich die Stomata unter das Niveau der Epidermis, um nicht durch deren starre Aussenwand in ihrer freien Beweglichkeit gehindert zu werden. Nebenzellen fehlten den bis jetzt genannten Formen.

Betrachten wir nun Spaltöffnungen mit solchen, und fangen wir mit den Blättern an, deren Nerven radial vom Eintritt des Stieles in das Blatt verlaufen. Als typisches Beispiel diene hier *Tradescantia*, deren sattsam bekannten Spaltöffnungsbau wir nur kurz zu berühren brauchen: Die Spaltöffnungen stehen ziemlich genau in Radialreihen geordnet, ihr Spalt den Nerven parallel. Seitlich, oben und unten werden sie von Nebenzellen umgrenzt, besser noch giebt man den habituellen Eindruck wieder, wenn man sagt: die Spaltöffnung ist in einer Epidermiszelle vermittelst vier Nebenzellen aufgehängt.

Denselben Typus zeigen ähnlich gebaute Blätter. Zunächst *Commelina;* ferner, um ein Beispiel aus einer anderen Familie anzuführen, *Pothos* unter den Aroideen. Die Nebenzellen lagern sich hier offenbar senkrecht gegen die stärkste Druck- und Zugwirkung bei Wasseraufnahme resp. -abgabe. Die regelmässige Form der Nebenzellen — sie bilden überall ein Rechteck — ist bedingt durch die regelmässige Ausgestaltung der Blattoberhaut.

Dementsprechend finden wir auch die Lagerung der Nebenzellen bei den Aroideen, deren Blattbau merklich vom Monocotylentypus abweicht, verändert. Aus der zu einander senkrecht orientirten Lage derselben entsteht eine Anordnung, die durchaus der von *Calandrinia glauca* entspricht. Die Nebenzellen bilden nämlich einen mehr rundlichen Complex. Als Beispiel diene *Arum maculatum.* Hier schliessen sich an die Orchideen mit entsprechend breiterer Blattform: *Vanilla aromatica.*

Stets überspannt auch hier der ganze Apparat eine grosse Athemhöhle, wie wir das schon für dicotyle Schrumpfsucculenten constatirten. Die Function der Nebenzellen wird hier auch dieselbe sein, bei weichen Blättern den Schliesszellen als Schutz gegen Druck und Zerrungen zu dienen, bei derberen als »Hautgelenk« zu fungiren. Beides ist auch der Fall bei den Blättern von *Maranta*[1]), welche beim Trocknen einrollen. Zwischen die stark gewellten Epidermiswände und Schliesszellen müssen die nachgiebigen Nebenzellen eingeschaltet werden, einmal um sie aus dem starren Gefüge der Epidermis frei zu machen, dann um den Druck aufzufangen, der beim Einrollen unvermeidlich auf die Schliesszellen einwirken würde.

Zum Schluss folgen nun noch diejenigen Monocotylen, deren Blätter von grasähnlichem Habitus sind, bei starker Transpiration sich also nur oder vorwiegend in der Richtung senkrecht zum Verlauf der mit starken Bastbelegen versehenen Gefässbündel zusammenziehen.

Während wir nämlich bei *Tradescantia* ein Schrumpfen des Blattes nach allen Richtungen in derselben Weise, wie wir es bei *Sedum* thaten, experimentell bestätigen konnten, finden wir, dass bei Juncaceen und Glumifloren ein Kürzerwerden in der Richtung der Blattachse nicht statt hat. So finden wir denn auch bei diesen die Nebenzellen nur seitlich von den Stomata gelagert, die alle in parallelen Längsreihen stehen (vgl. *Statice — Armeria*). Die Be-

---

[1]) Andere Orchideenblätter haben Nebenzellen. S. u.

[1]) cf. Abbildung bei Strasburger.

deutung der Nebenzellen wird auch hier dieselbe sein wie in den bisher durchgenommenen Fällen. Als schönes Beispiel nennen wir die *Juncus*arten.

Den *Glumifloren* sei schliesslich, im Anschluss an die Arbeit Schwendener's[1]), ein Wort gewidmet, das zeigen kann, wie schwierig es ist, die Function der Nebenzellen bis ins Detail genau festzulegen. Schwendener spricht den Cyperaceen und Gramineen einen eigenartigen Spaltöffnungsmechanismus zu, bezüglich dessen wir auf die genannte Schrift verweisen. Während nun aber bei Plasmolyse der Blattzellen die einen Arten ein geschlossenes Stoma zeigten, blieb bei anderen trotz desselben anatomischen Bildes der Spalt offen. Bei diesen letzteren muss man also eine Mitwirkung der Nebenzellen annehmen, die bei ersteren unnöthig erscheint.

Mit unserem anatomischen Material wären wir hier zu Ende. Ehe wir dasselbe nochmals übersichtlich zusammenfassen, lohnt es sich, einen Blick zu werfen auf die bisherigen Versuche, eine Gruppirung der Spaltöffnungen zu gewinnen.

Was zuerst Strasburger's Arbeit betrifft, so lässt sich an der zum Schluss gegebenen Eintheilung nicht drehen noch deuteln. Sie ist eine rein entwickelungsgeschichtliche, und als solche besteht sie auch heute noch zu Recht, da eine genügende Anzahl von Fällen in die Untersuchung eingezogen worden sind.

(Schluss folgt.)

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1891. II. semestre. Tome CXIII.

(Fortsetzung.)

p. 1059. Observations au sujet d'une Note de MM. Arm. Gautier et R. Drouin. Note de MM. Th. Schloesing fils et Em. Laurent.

Die Verf. erwidern auf die Prioritätsansprüche von Gautier und Drouin (s. p. 820), dass diese früher ausdrücklich die Frage der Assimilation des freien Luftstickstoffs bei Seite liessen und zwar den Einfluss der niederen Algen auf die Anreicherung des Bodens an Stickstoff konstatirten, aber dies nicht dadurch erklären wollten, dass die niederen grünen Pflanzen freien Stickstoff assimiliren. Letzteres wollen Schloesing und Laurent aber gerade mit Sicherheit bewiesen haben.

p. 1066. Sur la présence de l'*Heterodera Schachtii* dans les cultures d'œillets à Nice. Note de M. Joannes Chatin.

Verf. fand, dass chlorotische Nelken der Nizzaer Culturen stark von *Heterodera* befallen waren, und zwar ausser vielen anderen Varietäten besonders die »Blanc de Nice« genannte. Der Verf. constatirte Weibchen und ausserdem braune Cysten. Die Rübennematode kann also auch Gartenpflanzen gefährlich werden.

p. 1069. Observations sur la membrane cellulosique Note de M. L. Mangin.

Verf. bezeichnet als die für die Anatomie wichtigste Reaction der Cellulose die Umwandlung in Hydrocellulose oder Amyloid. Diese wird durch Säuren nur unsicher erzielt, weil das Stadium der Hydrocellulosebildung in der Reihe der Umwandlungsproducte nicht erreicht oder überschritten wird, wenn die Säure zu verdünnt oder zu concentrirt war. Ebenfalls unsichere Resultate geben die schwächer wirkenden Chlorverbindungen der Metalle, das Stadium der Amyloidbildung wird hiermit oft nicht erreicht. Viel besser verwendet man eine gesättigte alcoholische Lösung von Kalium- oder Natriumhydroxyd, in welche man die Gewebe aus absolutem Alcohol überträgt, um eine Verdünnung des Kalis und Schrumpfung des Gewebes zu verhüten. Wie die Alkalien wirkt auch Kupferoxydammoniak.

Auf die so durch Einwirkung von Alkalien gebildete Hydrocellulose wirken die gebräuchlichen Cellulosereagentien wie Jodschwefelsäure, Chlorzinkjod und die vom Verf. empfohlenen Combinationen von Jod mit Chlorcalcium, Zinnchlorid oder Phosphorsäure sofort und sicher ein, was ohne vorherige Anwendung von Alkalien nicht der Fall ist.

Andererseits wird Cellulose, wie Verf. früher schon angegeben, durch eine Reihe von Farbstoffen der Azoreihe direct gefärbt und zwar erstens schwach durch die im sauren oder neutralen Bade wirkenden Farbstoffe Orseillin BB, Brillant-Crocein, Scharlach-Crocein, Naphtholschwarz und zweitens stark durch die im alkalischen Bade wirkenden Benzidin-, Toluidin- und Xylidinfarbstoffe Congoroth, Congo-Corinth, Heliotrop, Benzopurpurine, Deltapurpurine, verschiedene Sorten Azoblau, Azoviolett und Benzoazurin. In diesen Farbstofflösungen färben sich indessen sofort und leicht nur diejenigen natürlichen Membranen, deren Zusammensetzung schon der der Hydrocellulose nahe steht, wie die der Bastzellen der Monokotyledonen, gewisser Bastfasern, ruhender Cambialzellen, der vor der Auflösung stehenden Gefässquerwände

---

[1]) Die Spaltöffnungen der Gramineen und Cyperaceen. Sitzungsber. d. Königl. Akad. d. Wissensch.

(Mais, Bambus), der Wurzelhaubenzellen. Oxycellulose färbt sich mit jenen Farbstoffen schwach oder gar nicht. Auf alle Cellulosemembranen wirken jene Farbstoffe aber sofort und intensiv, wenn erstere vorher mit Alkalien behandelt wurden.

Alle Membranen, die mit Jod und den genannten Farbstoffen sich färben, zeigen auch die sonstigen Celluloseeigenschaften.

Einige andere Farbstoffe, wie Methylenblau (Gardiner), Anilinbraun, Quinoleinblau (van Tieghem), die als Cellulosereagentien empfohlen worden sind, färben nicht Cellulose, sondern Pektinstoffe.

(Schluss folgt.)

Die Eibe in Westpreussen, ein aussterbender Waldbaum. Von H. Conwentz. Danzig, in Commiss. bei Theod. Bertling. 1892.

(Abhandl. zur Landeskunde der Prov. Westpreussen. Heft III.)

Seit ihrem ersten Erscheinen auf der Erde sind die Wälder fortwährenden Veränderungen hinsichtlich ihrer Zusammensetzung unterworfen gewesen. In den ältesten geologischen Perioden finden wir in unserem Vaterlande fremdartige Baumtypen, die heute gänzlich oder wenigstens aus Europa verschwunden sind. In Westpreussen, der Heimathprovinz des Verf., der er seine Specialstudien widmet, waren in der jüngsten Kreidezeit die Gestade des damals die Provinz zum grösseren Theile bedeckenden Meeres mit cypressenähnlichen Bäumen umsäumt, deren Holz in verkieseltem Zustande in vorzüglicher Erhaltung auf uns gekommen ist. Während des Eocens grünten herrliche Bernsteinwälder, daneben immergrüne Eichen-, Lorbeer- und Zimmtbäume, Magnolien und Palmen. Zur Eiszeit und noch später waren Zwergbirken und Polarweiden die einzigen Vertreter des Waldes. In postglacialer Zeit traten dann vielfach Eichen auf an Orten, die heute zu den ödesten der Provinz gehören.

Dank planmässiger Untersuchungen ist man in einer Reihe von Ländern (Schweden, Dänemark, Schleswig-Holstein, Frankreich etc.) in der Lage gewesen, eine bestimmte geologische Folge verschiedener Baumarten nachweisen zu können. In Westpreussen fehlt es dagegen an derartigen Forschungen, aus denen ein sicherer Aufschluss über den Wechsel der Baumvegetation von der Eiszeit bis zur Gegenwart zu erwarten wäre. Als ein ausgezeichnetes Beispiel für diesen Wechsel, der sich naturgemäss sehr langsam und innerhalb grosser Zeiträume vollzieht, weist Verf. die Eibe, *Taxus baccata* L., nach, deren allmähliches Zurückgehen sich gewissermaassen vor unseren Augen abspielt.

Früher war *Taxus* in Deutschland viel häufiger als jetzt; allmählich machte sich eine Abnahme im Vorkommen dieses Baumes, der nur als Unterholz oder in Horsten, niemals in geschlossenen Beständen auftritt, bemerkbar, und nur aus Ortsnamen, die Silben wie Eib, Ib, Ueb, Yw, Cis (polnisch), Tax aufweisen, lässt sich auf ein früheres Auftreten in Gegenden schliessen, wo er heut nicht mehr existirt. Namentlich in Westpreussen giebt es viele derartige Ortsnamen. Verf. liess es sich angelegen sein, alle diese Oertlichkeiten, sowie die wenigen noch vorhandenen Eibenstandorte aufzusuchen. Er schildert die letzteren, wo *Taxus* theils noch jetzt, theils in subfossilen Stammstücken gefunden wird, ebenso eingehend wie die noch vorhandenen Exemplare. Sehr interessant ist ein Kapitel über volksthümliche Verwendung der Eibe. Was nun die Ursachen des Rückganges der Pflanze in Westpreussen betrifft, so wirken bei dieser Erscheinung mehrere Momente zusammen. *Taxus* liebt frischen, feuchten Boden, wächst gemeinsam mit Weiden und Erlen und verlangt einen flachen Wasserstand. Die Entwässerung der Provinz in der Neuzeit, die dadurch bewirkte Senkung des Grundwassers (ca. 1 m!) und die immer mehr umsichgreifende Entwaldung dürften eine der Hauptursachen des Zurückgehens der Eibe sein. Dazu kommen die vielfachen Beschädigungen, denen der Baum durch Thiere und Menschen ausgesetzt ist. Ueberdies ist die Fruchtbildung bei der Dioecie der Pflanze erschwert, die Samen ermangeln einer Verbreitungsvorrichtung; sie werden trotz ihrer schönen rothen Hülle nur selten von Thieren angenommen und bedürfen ausserdem längere Zeit zum Keimen.

Zwar vollzieht sich der Rückgangsprocess an allen Standorten nicht gleichmässig, hier rascher, dort langsamer, lässt sich aber überall mit Sicherheit nachweisen, nicht allein in Westpreussen, sondern auch in anderen Ländern. Die Eibe ist daher eine alternde Baumart, deren Aussterben im Allgemeinen nicht verhindert werden, im Einzelnen aber wohl aufgehalten werden kann; zu letzterem Zweck theilt Verf. im letzten Abschnitt seiner Abhandlung einige Vorschläge mit. Zwei beigegebene Tafeln stellen eine Uebersichtskarte der Verbreitung der Eibe in Westpreussen und an einigen Specialstandorten, sowie einen mächtigen subfossilen Eibenstubben dar.

Taubert.

Indische Heil- und Nutzpflanzen und deren Cultur. Von A. Tschirch. 8. 223 S. u. 128 Taf. Berlin, R. Gärtner. 1892.

Verf. hatte sich die Aufgabe gestellt, die indischen Heil- und Nutzpflanzen nebst ihrer Cultur an Ort und

Stelle zu studiren, möglichst zuverlässige Nachrichten über dieselben zu sammeln und kritisch zu sichten und, wenn möglich, gute Habitusbilder und Scenen aus dem Verarbeitungscyclus derselben zu erlangen. Die Resultate seiner zum grössten Theil in Java, Singapore und Ceylon angestellten Studien legt Verf. in vorliegendem Werke nieder. In zusammenhängenden, anziehenden Schilderungen vom Standpunkte des Pflanzenphysiologen und Pharmakognosten theilt Verf. seine Erfahrungen mit und will damit nicht nur Botanikern und Pharmakognosten, sondern auch Drogisten, Colonialstatistikern, Landwirthen und Pflanzern, sowie Allen, die Interesse an tropischer Cultur und Agricultur besitzen, eine getreue Darstellung gewisser indischer Heil- und Nutzpflanzen und deren Cultur geben. Wissenschaftlich enthält der 40 indische Drogen nebst ihrer Herkunft, Gewinnung, Verarbeitung etc. behandelnde Text nichts Neues; dagegen füllen die 128, nach photographischen Aufnahmen dargestellten, zum Theil recht guten, zum Theil etwas verschwommenen Tafeln eine längst gefühlte Lücke aus; denn es fehlte bisher völlig an Habitusbildern der indischen Heil- und Nutzpflanzen und an Bildern, die die Plantagen und die Zubereitungsweise der Producte darstellen.

Taubert.

Wissenschaftliche Drogenkunde. Ein illustrirtes Lehrbuch der Pharmakognosie und eine wissenschaftliche Anleitung zur eingehenden botanischen Untersuchung pflanzlicher Drogen. Von A. Meyer. gr. 8. 2 Theile: I. 309 S. m. 26 Abb. II. 491 S. m. 387 Abb. Berlin, R. Gärtner. 1891/92.

Als wichtigste Aufgabe des Apothekerstandes muss die intensive wissenschaftliche und practische Pflege der Apothekerwaarenkunde im weitesten Sinne, sowohl in der Gegenwart wie in der Zukunft, betrachtet werden. Gerade unter den jetzigen Verhältnissen ist diese Aufgabe eine sehr schwierige, sie ist es um so mehr, als durch den schnellen Wechsel der Medicamente, durch die Nothwendigkeit, die Präparate aus Fabriken, die Drogen in geschnittenem und gepulvertem Zustande zu beziehen, Mittel und Wege zu finden, um Echtheit und Reinheit dieser Stoffe zu prüfen, ungemein erschwert wird. Die Lösung dieser Aufgabe erfordert neben gründlichen chemischen Kenntnissen vor Allem ein eingehendes Studium der Botanik auf Grund selbstständiger Untersuchungen. Den angehenden Apotheker zu letzteren anzuregen und ihn dadurch wissenschaftlich sehen und folgern zu lehren, ist der Hauptzweck des vorliegenden Werkes.

Zur Einführung in die Morphologie und Anatomie der Drogen giebt Verf. im ersten Theile des Buches einen kurzen, aber sehr gründlichen Abriss der allgemeinen Morphologie und Anatomie der Phanerogamen. Im speciellen pharmakognostischen Theil ist den einzelnen monographischen Kapiteln (Samen-, Wurzel- Drogen etc.) ein Abschnitt vorausgeschickt, in dem die allgemeinen Eigenschaften der Samen, Wurzeln etc. behandelt werden mit Beziehung auf die besprochenen Drogen. Diese Anordnung der Monographien bezweckt, dass der Leser die wichtigen Kennzeichen jeder Droge gegenüber den für die Unterscheidung derselben von anderen Drogen unwichtigen Eigenschaften erkennen lernt. Der botanische Theil der einzelnen Kapitel zerfällt in einen morphologischen und einen anatomischen Abschnitt; in letzterem wird zunächst der anatomische Bau erklärt, soweit er mit der Lupe erkennbar ist, und dann eine eingehende Erklärung desselben gegeben. Die Form der botanischen Beschreibung der Droge ist so gewählt, dass sie voraussetzt, der Leser habe während des Studiums dieser Beschreibung die betreffende Droge bei der Hand und betrachte sie, je nach Erforderniss, mit dem blossen Auge, der Lupe oder dem Mikroskope. Gleich diesen Beschreibungen, die manches Neue enthalten, sind auch die zahlreichen Abbildungen, die in ausgezeichneter Weise zum leichteren Verständniss des Textes beitragen, fast durchgängig auf Grund eigener Beobachtungen wiedergegeben. Die bisher in der Praxis vorgekommenen Verfälschungen und Verwechselungen der Drogen hat Verf. meist nur dem Namen nach angeführt, nicht beschrieben, da der Bau der Producte, die zur Verfälschung dienen, von dem der echten Drogen meist äusserst verschieden ist, und bei genauer Beachtung der Botanik der letzteren eine Verwechselung überhaupt nicht vorkommen kann.

Sicher wird dieses Lehrbuch dazu beitragen, den Apotheker zum tieferen Eindringen in die für ihn wichtigen Abschnitte der botanischen Wissenschaft zu veranlassen und die theoretisch erworbenen Kenntnisse in der Praxis besser zu verwenden; sicher wird Jeder, der unter Anleitung des Werkes dem Studium pflanzlicher Drogen obliegt, Vortheil und Freude von seinen Untersuchungen ernten.

Taubert.

Neue Litteratur.

Bulletin de la société royale de botanique de Belgique. Tome XXXI. I. L. Errera et Th. Durand, Manifestation en l'honneur de M. F. Crépin. — A. Wesmael, Monographie des espèces du genre *Fraxinus*. — Comptes rendus II. F. Crépin, Ta-

bleau analytique des roses européennes. — A. Tonglet, Notice sur six lichens nouveaux pour la flore de Belgique. — F. Renauld et J. Cardot, Musci exotici novi vel minus cogniti adjectis Hepaticis, quas elaboravit F. Stephani. III. — J. Cardot, De l'inégalité de valeur des types spécifiques. — F. Crépin, La distribution géographique du *Rosa stylosa* Desv.

Botanical Gazette. 15. June. 1892. S. Watson, On Nomenclature. — F. Stephani, North American Lejeuneae (*Micro-Lejeunea Cardoti, Eu-Lejeunea Underwoodii* sp. n.). — C. Robertson, Flowers and Insects. — F. Foerste, Identification of trees in winter. — P. Morgan, Two new genera of Hyphomycetes (*Cylindrocladium*, *Synthetospora*).

Gardener's Chronicle. 1892. 25. June. *Eria Laucheana* Kränzl. sp. n. — **2. July.** A. Rolfe, *Cymbidium Humblotii* sp. n. — T. Masters, *Tsuga Pattoniana*. — **9. July.** The Botanical Garden Dublin. — A. Rolfe, *Oncidium Rolfeanum* Sanders sp. n.

Proceedings of the Royal Society. Vol. LI. Nr. 310. F. Frankland und M. Ward, First Report to the Water Research Committee of the Royal Society on the present State of our Knowledge concerning the Bacteriology of Water with especial reference to the Vitality of Pathogenic Schizomycetes in Water.

The Journal of Botany. Vol. XXX. Nr. 356. August 1892. S. Marshall, On *Cochlearia groenlandica* L. — *Sagina Boydii*. — A. Bennett, Notes on Potamogetons. — Moyle Rogers, An essay at a key to british Rubi. — G. Baker, Synopsis of genera and species of Malveae (cont.) — Botanical nomenclature. — C. Melville, Strathearn Hieracia. — The Botany of Milanji. — Short Notes: *Dianthus caesius*. — *Rubus Chamaemorus* as an Irish plant. — *Damasonium Alisma* in Epping Forest. — *Fragaria elatior* Ehrh.

Journal de Botanique. 1892. 16. June. P. van Tieghem, Sur la structure des Aquilariées. — R. Chodat et G. Balicka Iwanowska, La feuille des Iridées. — **1. et 16. Juillet.** A. Franchet, *Decaisnea Fargesii* sp. n. — L. Mangin, Propriétés et réactions des composés pectiques (cont.). — Hue, Les Lichens de Canisy (cont.).

Revue générale de Botanique. 1892. Nr. 42. 15. juin. Ed. de Janczewski, Etudes morphologiques sur le genre *Anemone* L. — H. Jumelle, Recherches physiologiques sur les Lichens (suite). — E. Aubert, Recherches sur la respiration et l'assimilation des plantes grasses. — A. Prunet, Revue des travaux d'anatomie végétale, parus de juillet 1890 à décembre 1891 (suite). — **Nr. 43. 15. juillet.** Ed. de Janczewski, Id. (fin). — H. Jumelle, Id. (fin). — E. Aubert, Id. (suite). — A. Prunet, Id. (suite).

Botanisch Jaarboek, uitgegeven door het kruidkundig Genootschap Dodonaea te Gent. **4. Jaargang. 1892.** E. Giltay, De invloed van de mate van verwantschap van stuifmeelkorrel en eicel op de uitkomst der bevruchting. — J. C. Costerus, Urnes produites par les folioles terminales du *Trifolium repens*. — G. Staes, Bijdrage tot de mycologische flora von België. — Paul Knuth, Vergleichende Beobachtungen über den Insectenbesuch an Pflanzen der Sylter Haide und der Schleswig'schen Festlandshaide. — J. MacLeod, De Flora von den Sasput, bij Thourout. — H. W. Heinsius, Einige Beobachtungen und Betrachtungen über die Befruchtung von Blumen der niederländischen Flora durch Insecten. — H. de Vries, Contributions à l'étude des torsions par étreinte. — H. Moerman, De ziekte der Platanen te Gent (*Gloeosporium Platani*). — K. van Bambeke, Recherches sur les hyphes vasculaires des Eumycètes. I. Hyphes vasculaires des Agaricinés. — J. Adriaensen en P. Haeck, Lijst van meer of minder zeldzame planten uit de omstreken van Turnhout, eene bijdrage tot de kruidkundige kaart van België. — P. de Caluwe, De aardappelplag en de wijze waarop men ze het best kan bestrijden.

Atti della reale Accademia dei Lincei. 1892. 1. sem. Fasc. 12 u. 2. sem. Fasc. 1. Sani, Ricerche intorno alla composizione dell' essenza della *Cochlearia Armoracia*.

Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. XXIV. 1892. Nr. 3. N. Berlese e V. Peglion, Micromiceti toscani. Contribuzione alla flora micologica della Toscana. — U. Martelli e E. Tanfani, Le fanerogame e le protallogame raccolte durante la Riunione generale in Napoli della Società botanica italiana nell' agosto 1891. — J. Mueller, Lichenes Yatabeani, in Japonia lecti et a cl. prof. Yatabe missi. — A. de Bonis, Le piante del Polesine. — S. Sommier, Risultati botanici di un viaggio all' Ob inferiore.

Zoe, a biological Journal. 1892. Vol. II. Nr. 4. January. K. Brandegee, Flowering Plants and Ferns of San Francisco. Appendix: List of the Mosses of San Francisco.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. **Nr. 37.** 16. September 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Die Nebenzellen der Spaltöffnungen.

Von

W. Benecke.

(Hierzu Tafel VIII.)

(Schluss.)

Sehen wir von Schwendener's für den Schliesszellenmechanismus grundlegenden Untersuchungen vorläufig ab, so ist die nächste, zugleich die einzige mir, ausser der Strasburger'schen, bekannte Eintheilung die, welche Tschirch[1]) uns giebt. Der Verf. selbst nennt sie eine auf rein anatomische Merkmale basirte. Mit demselben Recht kann man sie eine biologische nennen, da als leitendes Motiv der Schutz gegen zu starke Transpiration uns entgegentritt. Die Spaltöffnungen werden in zwei Gruppen gebracht, je nachdem sie direct ausmünden oder in Gruben eingesenkt liegen. Die Gruppen werden wieder, je nach besonderen Schutzeinrichtungen, in Unterabtheilungen zerlegt. Solch eine Eintheilung hat den Vortheil grosser Uebersichtlichkeit, sie kann Klarheit bringen in das fast unauflösbare Wirrsal verschiedener Anpassungen des stomatären Apparates. Immerhin jedoch muss sie eine künstliche genannt werden. Als Ideal einer Eintheilung schwebt uns die vor, die sich auf den Mechanismus des Spaltöffnungsapparates beziehen würde.

Eine solche Eintheilung haben Schwendener's Untersuchungen angebahnt, wir meinen hier Typen, wie *Amaryllis*, *Helleborus*, Gramineen und Cyperaceen, die er aufgestellt hat. Dass es jedoch noch gute Weile hat, bis dies Ziel erreicht ist, sehen wir aus zwei Gründen: Einmal sagt Schwendener selbst, dass sich ihm bei der Untersuchung von Pflanzen mit kleinlumigen Schliesszellen (seine Untersuchungen beruhen zum grössten Theil auf Monocotylenmaterial) bis jetzt unüberwindliche Schwierigkeiten in den Weg gestellt hätten. Zweitens sind die Verhältnisse dadurch complicirt geworden, dass zumal auf Leitgeb's Anregung auch die Nebenzellen bei dem Mechanismus mit in Frage kommen, wie wir es oben angeführt haben. Die Folge davon ist, dass in den neueren Arbeiten über Spaltöffnungen in diesem letzten Punkt ein vermittelnder Standpunkt eingenommen wird: dass der zunehmende Turgor der Schliesszellen das Oeffnen des Spaltes inducirt, wird zwar meist angenommen, ein wesentliches Mitwirken der anderen Oberhautzellen an dem Spiel der Spaltöffnungen jedoch stets zugegeben.

So vermochten denn auch wir in unserer Arbeit nur anzugeben, wie man sich im Allgemeinen die Rolle der Nebenzellen im Spiel der Spaltöffnung vorstellen kann. Von der Thatsache ausgehend, dass bei den Blättern, die durch ihre Organisation an Wasserabgabe unter Schrumpfungserscheinungen angepasst erscheinen, die Schliesszellen am wenigsten unabhängig von ihren Nachbarinnen sein können, und uns auf die Beobachtung stützend, dass in diesen Fällen fast stets typische Nebenzellen ausgebildet sind, suchten wir die Bedeutung dieser Nebenzellen zu ermitteln und fanden sie meist derart gelagert, dass sie in der Hauptschrumpfungsrichtung des Blattes den Schliesszellen anlagern. Hieraus glauben wir zu der An-

[1]) Ueber einige Beziehungen des anatomischen Baues der Assimilationsorgane zu Klima und Standort. Halle a. S. 1881.

nahme berechtigt zu sein, dass sie als Schutzorgane für die Spaltöffnung dienen, bestimmt, die Wirkungen der Gestaltsveränderung der Blattzellen auf die Schliesszellen abzuschwächen. Einen näheren Einblick in ihre Function gelang uns nicht zu gewinnen, zumal nicht im einzelnen darzulegen, ob sie gelegentlich zum Verschluss der Spaltöffnung mit herangezogen werden[1]). Wem also unsere Ansichten über den Zweck der Nebenzellen nicht hinlänglich begründet erscheinen, der möge sie überschlagen und unsere Arbeit als eine vergleichend anatomische hinnehmen.

Die Eintheilung, die wir jetzt geben, bezieht sich nur auf die Typen, die wir untersucht haben, und soll nicht als ein Rahmen gelten, in den sich alle Spaltöffnungen im Pflanzenreich fügen lassen.

A. Spaltöffnungen ohne Nebenzellen.
  I. *Sedum penthorum*, ein häufiger Dicotylentypus.
  II. Viele Orchidaceen, ferner *Subularia aquatica*, ein häufiger Monocotylentypus.

B. Spaltöffnungen mit Nebenzellen.
  I. Typus der Schrumpfsucculenten.
    a. Das Schrumpfen bei Wasserabgabe findet nach allen Richtungen statt.
      1. Drei Nebenzellen umfassen die Schliesszellen allseitig:
        Crassulaceen
        Plumbaginaceen, excl. *Armeria*
        Urticaceen
        Begoniaceen
        Gesneraceen
        Stapelia
        Cruciferen
        Violaceen
      2. Zwei Nebenzellen umfassen das Stoma allseitig.
        × Die Spaltöffnungen der idealen Theilungsaxe parallel
          Portulacaceen
          Mesembryanthema
          Chenopodiaceen

[1]) Im übrigen vergl. darüber die Einleitung.

          ev. secundäre Theilungen { Aslepiadaceen excl. Stapelia, Cactaceen, Euphorbiaceen }
        ×× Die Spaltöffnungen senkrecht zur idealen Theilungsaxe:
          Labiaten
          Acanthaceen
          Caryophyllaceen
          u. a. m.
      3. Vier Nebenzellen
        × In regelmässiger Lage, ein Rechteck bildend:
          Tradescantia
          Commelina
          Pothos
          Calandrinia.
        ×× Unregelmässiger, mehr an 1 erinnernd:
          Arum
          Richardia
          Vanilla
          u. a. m.
    b. Das Schrumpfen bei Wasserabgabe trifft die Schliesszellen wesentlich von den Flanken; zwei Nebenzellen rechts und links:
        viele Monocotylen,
        Armeria
        Claytonia.
  II. Typus der Ledrig-Succulenten (vorwiegend Dicotylen) und der Rollblätter (vorwiegend Monocotylen).
    a. Zwei bis drei Nebenzellen umfassen den Spalt:
        Asclepiadaceen
        Rhizophoraceen
        u. s. w.
    b. Zwei Nebenzellen seitlich vom Spalt:
        Maranta
        Juncaceen
        Gramineen
        Cyperaceen.

Uebergänge finden sich, wie gesagt, allenthalben; *Mesembryanthemum* wäre z. B. ebenso gut unter B I. b, die Juncaceen und Glumifloren vielleicht ebendahin zu stellen.

Vielfach haben wir uns im Obigen auf die Arbeiten Julien Vesque's bezogen und von ihm gesammeltes Material für unsere Gesichtspunkte verwerthen können. So müssen wir uns denn jetzt noch mit der Ten-

denz dieses Forschers auseinandersetzen, die anatomischen Charactere der Vegetationsorgane in die Systematik einzuführen. Wir recapituliren hier die Hauptgesichtspunkte, da die bezüglichen Arbeiten in Deutschland wenig bekannt sind, doch kann dies nur kurz geschehen, weil die Frage eine umfassende ist und bei genauerer Verfolgung auf theoretische Discussionen führen würde, die wir hier vermeiden wollen. Vesque plaidirt folgendermaassen:

Bis jetzt wurden für die systematische Anordnung der Pflanzen vorwiegend morphologische Charactere verwandt; da aber diese Charactere bedingt sind durch die anatomischen Verhältnisse, so muss eine Berücksichtigung dieser für die Systematik viel genauere Resultate zeitigen können. Wenn z. B. der morphologische Systematiker einem Blatte »venas subtus prominulas« zuschreibt, so wird der anatomische Systematiker weit genauere Angaben über die Bastbelege der Gefässbündel machen können, die eben dies Hervorragen derselben bedingen.

Fragen wir nun nach den Characteren, die eine Pflanze aufweist, so können wir diese in zwei Gruppen bringen. Die erste Gruppe umfasst diejenigen, welche nicht reine Anpassungsmerkmale sind, vielmehr unter dem Banne des »tronc phylogénétique«, dem die Pflanze angehört, stehen[1]). Hierher gehört z. B. das Vermögen einer Pflanze zu winden und andere Eigenschaften, welche auf »physiologischen Eigenthümlichkeiten« beruhen, ebenso wie etwa der negative Heliotropismus. Ferner rechnet Vesque hierher die Anpassung der Blüthen an Insectenbesuch. Diesen Characteren stellt er die nur durch Anpassung erworbenen, wie er sie nennt, »epharmonischen«, gegenüber, die in keiner Weise von der Vererbung beeinflusst werden, und zwar sind dies diejenigen, mit denen die Pflanze sich an die anorganische Mitwelt angepasst hat. Eine Pflanze ist gezwungen, sich dem Boden, wo sie wächst, der Beleuchtung, der Feuchtigkeit oder Trockenheit, die dort herrscht, ohne Rücksicht auf die Erblichkeitsverhältnisse anzupassen, die Eigenschaften, mit denen sie dies thut, können also in keiner Weise von der Vererbung abhängig sein.

[1]) Ob Vesque auch Charactere annimmt, die nur »ererbt« sind, nichts von einer »Anpassung« zeigen, ist nicht klar zu ersehen.

Diese letzten, rein durch Anpassung erworbenen Charactere sollen es nun sein, welche die verschiedenen Species, die zu einem Genus, zu einer Familie gehören, von einander unterscheiden. Suchen wir also nach Merkmalen, die eine ganze Familie characterisiren können, so dürfen diese nicht epharmonischer Natur sein, müssen vielmehr noch von der Erblichkeit beeinflusst werden. Als ein solches Merkmal, aus dem man sofort auf die betreffende Familie schliessen könne, nennt er, wie oben schon angeführt, u. a. Entwickelungsgeschichte und Bau der fertigen Spaltöffnung. Hier ist der Punkt, wo wir Vesque entgegentreten müssen: Wir lassen uns nicht auf die Frage ein, ob derartige Unterschiede, wie wir zwischen den beiden, zur selben Familie gehörigen Genera *Armeria* und *Statice* constatirten, in der That durch »Anpassung« erworben sind, sondern stellen sie blos als Thatsachen hin und erkennen in ihnen eine zweckmässige Einrichtung, die schlecht zu der Theorie von Vesque passt. Vesque hat denn auch den Versuch aufgegeben, sein Princip auf alle Familien dicotyler Angiospermen auszudehnen: »M. Vesque déclare tout net qu'il a dû laisser ces travaux de coté, n'y trouvant, pour ainsi dire, aucun enseignement utile«[1]).

Engler sagt in seinem Syllabus[2]), in den die systematische Anordnung der Pflanzen behandelnden Sätzen unter Nr. 14, wo er die anatomischen Charactere bespricht, u. a. wie folgt: »Die Bedeutung der Schliesszellen der Spaltöffnungen ändert sich nicht mit den verschiedenen, bei einzelnen Sippen aber gleichartigen Theilungsvorgängen der jungen Oberhautzellen vor der Entwickelung der Spaltöffnungen«.

Dieser Satz ist sicher richtig in denjenigen Fällen, wo keine Nebenzellen ausgebildet sind, wo dies jedoch der Fall ist, ändert sich, wenn auch nicht die Bedeutung der Schliesszellen, so doch der Mechanismus des ganzen Apparates, je nach den verschiedenen Theilungsvorgängen. Dass dies schon innerhalb einer Familie eintreten kann, haben wir gesehen.

So viel steht jedenfalls fest: Der Spaltöffnungsapparat gehört zu denjenigen Organen der Pflanze, an denen, mit Sachs (Phy-

[1]) Bertrand, Des charactères que l'anatomie peut fournir à la classification des végétaux.
[2]) Berlin 1892.

siologie) zu reden, die zwei verschiedenen Principien, einerseits der blosse Gestaltungstrieb der organischen Substanz, andererseits die Anpassung an bestimmte Lebenszwecke am deutlichsten zur Anschauung kommen. Wir formuliren das lieber so: Es ist ein Apparat, dessen Bau wir uns theilweise durch Zurückführung auf die Function verständlich machen können, theilweise nicht. Die Forschung der Zukunft muss lehren, ob uns das jemals ganz gelingen wird.

Jena, März 1892.

Figuren-Erklärung.

Die in Klammern beigesetzten Ziffern und Buchstaben bezeichnen die Zeiss'schen Okulare und Objective, welche benutzt wurden. Die Zeichnungen sind z. Th. schematisch gehalten, d. h. die Zellwände durch einfache Striche angedeutet, so dass ihre Dicke nicht zum Ausdruck kommt. Vergl. dafür die Erklärung der einzelnen Figuren.

Fig. 1. *Sempervivum tectorum*. (4. D.) Untere Blatt-Epidermis.

Fig. 2. *Sedum spurium*. (4. D.) Stoma der oberen Blatt-Epidermis quer.

Fig. 3. *Penthorum* sp. (4. D.) untere Blatt-Epidermis.

Fig. 4. Id. (4. D.) Stoma der oberen Blatt-Epidermis im Querschnitt.

Fig. 5. *Statice speciosa*. (2. D.) Untere Blatt-Epidermis. (Schema.)

Fig. 6. *Armeria canescens*. (2. D.) do. (Schema.) Der Pfeil bedeutet die Richtung von oben nach unten.

Fig. 7. *Pellionia pulchra*. (4. D.) Untere Blatt-Epidermis.

Fig. 8. *Peperomia magnoliaefolia*. (4. D.) dito. (Schema).

Fig. 9. *Piper Bredemeyeri*. (4. D.) Querschnitt des Blattes.

Fig. 10. *Hoya bella*. (4. D.) Stoma quer.

Fig. 11. Id. (4. D.) Stoma von der Fläche.

Fig. 12. *Isatis tinctoria*. (2. D.) Untere Blatt-Epidermis. (Schema.)

Fig. 13. *Mesembryanthemum adscendens*. (4. D.) Der Pfeil bedeutet die Richtung von oben nach unten. (Schema.)

Fig. 14. *Calandrinia glauca*. (4. D.) Untere Epidermis des Blattes.

Fig. 15. *Carlina* sp. (4. D.). Stoma von der Fläche.

Fig. 16. Id. (4. D.) Stoma quer.

Fig. 17. *Rhipsalis alata*. (4. D.) Stoma quer.

Fig. 18. *Euphorbia caput Medusae*. Stoma von der Fläche. (4. D.)

Fig. 19. *Kleinia* sp. Stengel quer.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tome CXIII. Paris 1891. II. semestre.

(Schluss.)

p. 1072. Sur la pénétration du Rhizoctone violette dans les racines de la Betterave et de la Luzerne. Note de M. Ed. Prillieux.

Auf den von dem Mycel von *Rhizoctonia violacea* übersponnenen Safranzwiebeln oder Wurzeln von Luzerne, Rüben etc. kommen halbkugelige dunkelgefärbte Körper vor, die Tulasne als corps miliaires bezeichnete und die er für Perithecien des genannten Pilzes wegen ihrer Aehnlichkeit mit Sphaeriaceen-Perithecien hielt, obgleich er nie Sporen darin fand; Sorauer gab dann an, dass doch Sporen in solchen älteren Gebilden vorkommen und dass diese von dem die Wurzel durchwuchernden Mycel gebildet werden. Verf. kommt aber durch Untersuchung von Safran, Luzerne und Rüben, die von der *Rhizoctonia* befallen waren, zu einem ganz anderen Resultat. Die auf den Rüben vorhandenen corps miliaires waren aus vielfach verschlungenen violetten Mycelfäden aufgebaut; im Innern des Gebildes aber legen sich die parallel verlaufenden Fäden zu einem gegen die Wurzeloberfläche gerichteten Kegel zusammen, drängen da, wo die Korkzellen der Wurzelrinde sich von einander trennen, dieselben noch mehr auseinander, dringen dann in die darunterliegenden Gewebezellen ein und ruiniren diese. Die viel grösseren, auf den Luzernewurzeln sich findenden Körper sind ähnlich gebaut, besitzen eine Rinde und im Innern ein halbkugeliges Gebilde aus dickwandigeren Fäden, welches auf der Wurzeloberfläche aufliegt und von dessen Rande Fäden ausgehen, die wiederum zwischen den Wurzelrindenkorkzellen eindringend dieselben auseinanderdrängen. Die in Rede stehenden Gebilde haben demnach einen ähnlichen Bau wie die Haustorien der phanerogamen Parasiten, und Verf. hält sie für eine Einrichtung, um dem Mycel der *Rhizoctonia* das Eindringen in die Wurzel zu ermöglichen. Die sonst auf der Wurzeloberfläche verlaufenden Mycelstränge dringen nicht in die Wurzel ein, wie er besonders an den Rüben bemerkte, wo die corps miliaires nur auf dem dünnen Wurzeltheil sassen und nur hier der Pilz in die Wurzel eingedrungen war, während der gesunde dicke Theil der Wurzel wohl von Mycel übersponnen war, aber in seinem Innern keine Mycelfäden zeigte.

p. 1074. Sur l'assimilation des plantes parasites à chlorophylle. Note de M. Gaston Bonnier.

Unter den chlorophyllführenden Parasiten unterscheidet Verf. folgende Fälle:

I. Der Parasitismus ist schwach oder gleich Null. Van Tieghem hat das Zusammenleben von Mistel

und Apfelbaum schon früher als eigenartigen Fall von Symbiose erwähnt, weil der Apfel die Mistel im Sommer und umgekehrt die Mistel den Apfel im Winter ernähre. Verf. findet, dass im Sommer in der Sonne bei 15—30° und bei verschiedenem Kohlensäuregehalt der Atmosphäre die Mistel nur dreimal weniger Kohlenstoff assimilirt, als das Apfelbaumblatt; im Winter geht die Assimilation der Mistel wie im Sommer weiter und überwiegt weit die Athmung, während die jungen chlorophyllführenden Apfelzweige nicht merklich assimiliren. Hieraus und aus Variationen des Trockensubstanzgewichtes (Bonnier, Soc. bot. de France. Décembre 1891) folgt, dass Mistel und Apfel wechselweise für einander assimiliren. Andererseits assimiliren *Melampyrum pratense, silvaticum* und *nemorosum* mindestens zwei Drittel soviel Kohlensäure, wie die nicht parasitischen *Veronica* derselben Familie. Die Zunahme der Trockensubstanz der *Melampyrum* entspricht der Assimilationsenergie.

II. Der Parasitismus ist unvollständig. *Thesium humifusum*, verschiedene *Pedicularis*species und die dunkelgrünen Individuen von *Rhinanthus* assimiliren schwächer als *Melampyrum*; *Pedicularis* und *Rhinanthus* zersetzen nur 1/5 soviel Kohlensäure wie *Veronica*. Dasselbe Resultat ergiebt die Vergleichung der Trockensubstanzzunahme von *Helianthemum vulgare* und des darauf wachsenden *Thesium humifusum*. Diese Pflanzen ernähren sich also nur zum Theil durch eigene Assimilation.

III. Die hierher gehörigen Pflanzen sind fast reine Parasiten. Die gelbgrünen Individuen von *Rhinanthus* und die *Bartsia* assimiliren nur 1/12 so stark wie *Veronica*, und die Kohlensäurezersetzung überflügelt die Athmung nur im intensiven Lichte; letzteres ist aber bei *Euphrasia* und Individuen der genannten Gattungen auch bei starker Beleuchtung nicht der Fall, so dass dann keine Sauerstoffproduction beobachtet wird. *Melampyrum* und *Euphrasia* weichen physiologisch also sehr von einander ab, trotzdem sie anatomisch sehr ähnliche Chlorophyllgewebe haben.

Alfred Koch.

Die indo-malayische Strandflora. Von A. F. W. Schimper. Jena, Gustav Fischer. 1891. 8. 204 S. 1 Karte u. 7 Taf.

Ueber die Mangrove-Vegetation im Malayischen Archipel. Von G. Karsten. 4. 71 S. m. 11 Taf.

(Bibliotheca botanica. Heft 22.)

Die vorgenannten Arbeiten behandeln beide denselben Gegenstand, jedoch so, dass im Wesentlichen die eine die andere ergänzt. Beide betrachten zudem die Mangrove-Pflanzen vornehmlich unter biologischen Gesichtspunkten. Es sei daher gestattet, im Folgenden die eine im Anschluss an die andere zu referiren.

Aus der umfangreichen Arbeit Schimper's beansprucht das erste Kapitel über »die Structur der Strandgewächse in ihrem Zusammenhange mit dem Salzgehalte des Substrates« das grösste allgemeine Interesse, weshalb es im folgenden, obgleich vom Verf. nur als Einleitung zu der speciellen Betrachtung der indo-malayischen Strandflora geschrieben, die umfassendste Wiedergabe erfahren möge. Es ist bei dem Umfange der Arbeit unmöglich, jeden einzelnen Abschnitt mit gleicher Ausführlichkeit zu behandeln. Es sei daher jeder Leser auf das Original selbst verwiesen. Auch der Nichtanhänger der biologischen Auffassungsweise der Formen wird aus der Fülle der Thatsachen sicher vieles Interessante entnehmen können.

Es ist eine seit langer Zeit beobachtete Thatsache, dass die Strandflora überall ein eigenartiges Gepräge trägt. Die europäische halophile Vegetation zeichnet sich in dieser Weise durch Wachsüberzüge oder starke Behaarung oder die Succulenz ihrer Angehörigen aus. Von diesen characteristischen Eigenthümlichkeiten hat man aber bisher nur die Succulenz zu erklären versucht. Man fasste sie auf als eine einfache Folgeerscheinung des Salzgehaltes des Bodens, indem man annahm, dass durch die grössere Concentration der aufgenommenen Lösungen der Turgor der Pflanzen erhöht und durch die Hygroscopicität der in Frage kommenden Salze die Transpiration gleichzeitig verringert würde. Man trennte demgemäss die Succulenz der Strandpflanzen von der gleichen Ausbildungsweise gewisser Binnenpflanzen, die man als Anpassung an deren trockenen Standort erklärte.

Es schien beinahe widersinnig, dass Pflanzen, die auf dem Strande des Meeres, an und in Lagunen und Sümpfen wachsen, eines Schutzmittels gegen die Transpiration bedurften. Und doch zeigte ein unbefangener Blick auf die indische Strandflora dem Verf., dass dieselbe einen durchaus xerophilen Character hat. Lederige, behaarte oder fleischige Blätter fanden sich daselbst abwechselnd mit Reduction der Blattfläche gerade wie bei Steppen- und Wüstenpflanzen. Hartes Holz und knorrige Kronen erinnerten an das Krummholz trockener Distrikte. Auch im anatomischen Bau der Vegetationsorgane kehrten die längst bekannten Schutzmittel gegen zu hohe Transpiration wieder: Starke Cuticula, Vorhof der Spaltöffnungen, verbreiterte Gefässbündelendigungen, Wassergewebe etc., wie an der Beschreibung der Blattstructur der Rhizophoraceen eingehender dargelegt wird.

Dass alle diese Schutzmittel gegen Transpiration durch den Salzgehalt des Bodens bedingt waren, wurde durch Culturversuche bewiesen. Halophile

Pflanzen wurden einerseits auf Chlornatriumfreiem Boden cultivirt, Binnengewächse andererseits mit Kochsalz gedüngt. Im ersteren Fallen verschwanden die oben genannten xerophilen Merkmale mehr oder weniger, im zweiten traten sie auch an nicht halophilen Gewächsen auf. Verf. fand bei dem letztgenannten Versuche die inzwischen veröffentlichten Angabe von Lesage über den Einfluss des Kochsalzes auf die Ausbildung der Gewebe vollkommen bestätigt.

Es blieb daher die Frage zu beantworten, warum die Strandflora trotz ihres oftmals stets wasserreichen Standortes der Transpirationsschutzmittel bedarf. Schimper erkennt den Grund hierfür in der Gefahr, welche die Anhäufung grosser Salzmassen in den Zellen für das Leben und die Thätigkeit derselben mit sich bringt. Bei Begiessen von Pflanzen mit 1—3% Kochsalzlösung beobachtete er, dass die Pflanzen zuerst in der Regel zu welken begannen, alsbald aber (wenn das Versuchsobject die angewandte Concentration überhaupt vertrug) wieder turgescent wurden. Die anfangs eingetretene Turgorherabsetzung wurde, wie sich durch mikrochemische Reaction nachweisen liess, durch Aufnahme von Kochsalz in den Zellsaft und damit ein zweckentsprechendes Verhältniss zwischen osmotischer Kraft der umgebenden Lösung und dem Zellsafte wiederhergestellt.

Wenn jedoch die dabei herbeigeführte Concentration des Zellsaftes eine nach der Pflanzenart verschiedene Grenze überschreitet, wird zuerst die Assimilation und das Leben der Zellen beeinträchtigt und schliesslich der Tod unter Vergiftungserscheinungen veranlasst — eine Bedingung, welche an Salzpflanzen nach Verf. Ansicht bei starker Transpiration eintreten und die Blätter ganz oder theilweise zum Absterben bringen könnte.

Verf. konnte konstatiren, dass sich dem Kochsalz ganz analog auch stärkere Concentrationen der eigentlichen Nährsalze (für KNO^3 geprüft), sowie vollkommener Nährlösungen verhielten. Auch hier bildeten sich bei dauerndem Begiessen zuerst Transpirationsschutzmittel aus; bei stärkeren Lösungen fand Beeinträchtigung der Assimilation und Vergiftung statt.

Ein zweites Kapitel der Arbeit Schimper's behandelt »die indomalayischen Strandformationen«. Verf. unterscheidet mit Junghuhn deren vier, die er als Mangrove-, Nipa-, Barringtonia- und Pescapraeformation bezeichnet, und die sich in der genannten Reihenfolge vom Meere nach dem Binnenlande zu als Gürtel von wechselnder Breite folgen. Bezüglich der Zusammensetzung dieser einzelnen Zonen nach Arten muss auf das Original verwiesen werden.

Die Angehörigen der Mangrove zeigen in ihren oberirdischen Organen die allgemeinen, oben geschilderten Eigenthümlichkeiten halophiler Gewächse. Characteristisch für sie ist die Ausbildung der Wurzeln. Verf. macht zwei Factoren für deren specielle Gestaltung verantwortlich: die Befestigung und den Gasaustausch. Der erstgenannte Umstand bedingt die bekannte Bildung von Stelzwurzeln bei *Rhizophora* und *Acanthus ilicifolius*, sowie die Länge und den radialen Verlauf der Wurzeln der übrigen Mangrovepflanzen.

Der zweite Factor hat zur Bildung besonderer der Athmung dienender Einrichtungen Anlass gegeben. Bei *Sonneratia*, *Avicennia*, *Ceriops Candolleana* und *Carapa moluccensis* wird der Gasaustausch durch die von Jost für andere Pflanzen und von Göbel für *Sonneratia* beschriebenen, über das Substrat hervorragenden Seitenwurzeln vermittelt, die Verf. als Spargelwurzeln bezeichnet; bei *Brughiera*-Arten und *Lumnitzera coccinea* übernehmen knieartig über das Substrat erhobene Partien der Wurzeln dieselbe Function (Kniewurzeln), und bei *Carapa obovata* endlich findet der Gasaustausch an dem messerartig scharfen Rücken der flach im Boden verlaufenden Wurzeln (Messerwurzeln) statt. Angaben über den anatomischen Bau zeigen, wie ein intercellularreiches Rindenparenchym in diesen Wurzeln überall die Luftcirculation begünstigt.

Auch die Viviparie von *Rhizophora*, *Avicennia* und *Aegiceras* wird als Anpassung an das Leben in der Mangrove gedeutet. Für einige Arten wird die Ausbildung der Frucht in grossen Zügen beschrieben.

Eine Schilderung der Physiognomie dieser Formation beschliesst deren specielle Besprechung.

Die Nipaformation ist nicht scharf von der Mangrove einerseits und der Barringtonia andererseits getrennt. Sie trägt daher auch keine ihr besonders characteristische Ausbildung der Formen zur Schau.

Die Barringtoniaformation, welche an Steilküsten bis dicht an die Flutzone herantritt, bietet das Bild eines dichten, geschlossenen, mit Schlingpflanzen durchzogenen Waldes, in dem es nicht an eigenthümlichen Baumgestalten fehlt. Auch sie hat ein durchaus xerophiles Gepräge. Auffällig ist der Mangel an Epiphyten, was Verf. durch den für diese schädlichen Einfluss des vom Winde verstäubten Seewassers erklärt. Die Früchte und Samen zeigen nur selten Anpassungen an die Verbreitung durch den Wind, tragen dagegen die in einem besonderen späteren Kapitel betrachteten Vorrichtungen für den Transport durch Meeresströmungen.

Die Pescapraeformation endlich ist die Vegetation der Dünen und hat als solche einerseits in Bezug auf Befestigung im Substrat, andererseits gegen Verschüttung durch den Sand zu kämpfen. Ihre wichtigsten Characterzüge werden vom Verf. an dem *Spinifex squarrosus* anschaulich geschildert. Die Samen und

Früchte sind vornehmlich auf Windbeförderung eingerichtet.

In einem letzten Abschnitte dieses Kapitels behandelt Verf. die Verbreitung der indomalayischen Strandformationen über die verschiedenen Erdtheile. Er findet, dass die grossen Lücken, welche ihr Gebiet aufweist, durch die Regenarmuth jener Gegenden bedingt sind. Die indo-malayische Strandvegetation ist wegen der hohen Concentration des Zellsaftes ihrer Angehörigen auf regenreiche Gebiete beschränkt. Eine beigegebene Tafel belehrt über ihr Vorkommen und veranschaulicht zugleich die hierfür ausserdem in Betracht kommenden Meeresströmungen.

»Die systematische Zusammensetzung der indo-malayischen Strandflora« wird im dritten Kapitel der Arbeit behandelt. Verf. zählt nach Familien geordnet in einer langen Liste die Angehörigen der in Rede stehenden halophilen Vegetation auf. Es geht daraus die schon bekannte Thatsache hervor, dass gewisse Familien besonders reich, andere sehr arm an oder ganz frei von Salzpflanzen sind. Verf. suchte eine Erklärung für diese Thatsachen zu finden, gelangte jedoch zu keinem befriedigenden Resultate. Er kommt zu dem Schlusse, dass die halophilen Gewächse die Eigenthümlichkeit zeigen, auch auf salzarmem Boden grössere Mengen Chloride zu sammeln, als nicht halophile Pflanzen. Diese Neigung, die übrigens für Nitrate bei den Nitrophyten wiederkehrt, scheint ihm mit der systematischen Verwandtschaft zusammenzuhängen, was nur die für den Ref. feststehende Thatsache bestätigt, dass sich die natürliche Verwandtschaft nicht bloss in den Formen, sondern auch im Stoffwechsel ausspricht. Verf. folgert aus diesen Befunden fernerhin, dass das Chlor nicht ohne weiteres als ein unwesentlicher Nährstoff für die halophilen Gewächse aufgefasst sein könne, wenn auch seine Bedeutung bisher nicht erkannt worden ist. Es liegen ja bereits Versuche über dessen Nothwendigkeit zum Gedeihen einiger Pflanzen vor (Nobbe, Aschoff).

Nachdem im vierten Kapitel »über die Verbreitungsweise der indo-malayischen Strandgewächse« zuerst auf die weite Verbreitung gewisser hierher gehöriger Pflanzen verwiesen und die Bedeutung von Wind und Vögeln als weniger in Betracht kommend geschildert worden ist, wird nachgewiesen, dass die grösste Rolle bei dieser transoceanischen Verbreitung den Meeresströmungen zukommt. Für einen derartigen Transport ist aber die Schwimmfähigkeit und grosse Lebensfähigkeit der Früchte resp. Samen erforderlich. Verf. fand beides als thatsächlich vorhanden.

Die Schwimmfähigkeit der Samen wird herbeigeführt entweder durch grosse luftführende Hohlräume in den Früchten oder Samen oder durch die schwammige Beschaffenheit des Samenkernes, der von einer festeren Schale umgeben ist, oder endlich durch die Ausbildung eines eigenen luftführenden Schwimmgewebes. Letzteres kann peripherisch oder innerhalb eines harten Steines oder einer harten Samenschale gelegen sein. Im ersteren Falle wird es durch sclerenchymatische um die Gefässbündel herumliegende Gewebemassen vor der Vernichtung geschützt, im letzteren durch die harte Schale.

Auch diese Schwimmgewebe werden vom Verf. als Anpassungen an das Strandleben gedeutet. Er findet nämlich an *Terminalia*-Arten, dass dieselben keine Neubildungen, sondern nur verstärkte Ausbildungen gewisser bei allen vorhandener Gewebe sind.

Die Bedeutung der Meeresströmungen für das von den Strandgewächsen bewohnte Areal erhellt besonders aus der Thatsache, dass von den 48 Strandpflanzen des Malayischen Archipels 27 auch in Ostafrika wiederkehren, soweit hier die grossen Meeresströme die Küsten berühren. —

Die kaum minder umfangreiche Arbeit von Karsten macht etwa die gleichen Factoren für die Ausbildung der Mangrove verantwortlich. Sie giebt aber neben rein biologischen Daten eine ziemlich eingehende Behandlung der Morphologie von Blüthen und Blüthenständen der Rhizophoreen, sowie eine mehr oder weniger lückenlose Darstellung der Embryonalentwickelung von *Ceriops*, *Rhizophora*, *Brughiera*, *Carallia* (nicht zur Mangrove gehörig), *Anisophylleia*, *Aegiceras majus*, *Avicennia* und *Carappa moluccensis*. Von allgemeinerem Interesse ist aus diesen entwickelungsgeschichtlichen Befunden die Thatsache, dass das innere Integument der Samenknospen bei *Rhizophora*, *Brughiera* und *Ceriops* vom wachsenden Embryosacke resorbirt wird.

Im Anschluss an die Untersuchung der Embryoentwickelung konstatirte Verf. durch Culturversuche, dass die Keimlinge der viviparen Mangrovepflanzen schon lange vor ihrer normalen Loslösung von der Mutterpflanze entwickelungsfähig sind. Von *Brughiera*-Keimlingen, die erst $1/7$ ihrer definitiven Länge erreicht hatten, konnten z. B. etwa 20% zur Weiterentwickelung gebracht werden. Die Viviparie führt nach Verf. demnach nur eine Verkürzung der ersten Wachsthumsphase der Mangrovepflanzen herbei, was für Gewächse von derartigen Existenzbedingungen von hoher Bedeutung ist. Es dürfte wohl von jedem Leser gebilligt werden, dass Verf. nur dort von Viviparie zu reden vorschlägt, wo eine Ernährung des Keimlings durch die Mutterpflanze, nicht ein Auswachsen auf Kosten der eigenen Reservestoffe stattfindet.

Auch in dieser Arbeit finden die eigenthümlichen Athmungswurzeln der Mangrovepflanzen im Anschluss

an die Entwickelungsgeschichte des Wurzelsystems überhaupt eine eingehendere Behandlung.

Verf. suchte den Nachweis zu bringen, dass diese Organe wirklich dem Gasaustausch des Wurzelsystemes dienen, welcher bisher trotz aller anatomischen Befunde nicht absolut erwiesen ist. Er führte eine Kniewurzel von *Brughiera eriopetala* in eine luftdicht dem Boden aufgekittete Glocke ein, liess durch diese einen continuirlichen Strom kohlensäurefreier Luft hindurchgehen und bestimmte die durch die Athmungsthätigkeit erzeugte, am anderen Ende austretende Kohlensäuremenge. Auf diesem Wege konnte jedoch zunächst nur nachgewiesen werden, dass jene Organe überhaupt athmeten, aber nicht, dass ihre Respiration auch den untergetauchten Wurzeltheilen der Pflanze zu gute kommt. Verf. suchte daher Vergleichsmaterial für die Grösse der Athmung des Wurzelsystems der *Brughiera* zu gewinnen, indem er durch einen sinnreichen Versuch die Menge der vom gesammten Wurzelsystem producirten Kohlensäure einer im Topf gezogenen Keimpflanze derselben Art ermittelte. Er erhielt hierbei eine niedrigere Athmungsgrösse als für jene einzige ausgewachsene Wurzel und hält es daher für wahrscheinlich, dass deren Thätigkeit nicht bloss ihr selbst, sondern dem ganzen Wurzelsysteme zu gute kommt.

Eine directe Beweiskraft legt Verf. diesen so schwer vergleichbaren Versuchen wohl selbst nicht bei und sucht daher wiederum die Richtigkeit dieses Sachverhaltes durch eine ziemlich eingehende Behandlung der Anatomie jener Wurzeln zu beweisen.

Er findet das Intercellularsystem in dem Durchlüftungsgewebe besonders stark bei denjenigen Mangrovepflanzen ausgebildet, die eine grosse Wachsthumsenergie besitzen. Die für Offenhaltung der Intercellularen getroffenen Einrichtungen nehmen dagegen mit der Häufigkeit der Eingangspforten ab.

Für Durchlüftungsgewebe schlägt Karsten den allgemeinen Ausdruck »Pneumatenchym« vor, für die Eingangsöffnungen in ein solches (wozu auch die Spaltöffnungen und Lenticellen gerechnet werden könnten) befürwortet er die von Jost eingeführte Bezeichnung »Pneumathoden«, und die besonders als Träger solcher fungierenden Athmungswurzeln möchte er Pneumatophoren nennen.

Im Gegensatz zu der von Jost ausgesprochenen Vermuthung, dass letztgenannte Organe infolge von Aërotropismus aus dem Schlamme emporwachsen, constatirte Karsten, dass dieselben in der That negativ geotropisch sind. Er bog jüngere Pneumatophoren derartig um, dass sie horizontal lagen, aber doch ganz von Luft umgeben waren, und beobachtete, dass sie sich alsbald mit der wachsenden Spitze emporrichteten. Es ist damit wohl negativer Geotropismus bewiesen, aber nicht ausgeschlossen, dass jene Organe gleichzeitig, namentlich so lange sie untergetaucht sind, aërotropisch sind.

Ein eingeschaltenes kleines Kapitel giebt eine Aufzählung von nicht zur Mangrove gehörenden Pflanzen, bei denen Verf. solche Pneumatophoren beobachtet hat. Es geht daraus hervor, dass diese Organe sich bei Sumpf- und Wasserpflanzen und den baumartigen Monocotylen ziemlich häufig finden.

Die Arbeit schliesst endlich mit einem Blick auf die besonders zweckmässige Gestaltung der Stelzwurzeln der Rhizophoreen. Dieselben wachsen zuerst horizontal aus dem Stamme hervor und neigen sich dann unter dem Einfluss ihres Gewichtes im weiten Bogen zum Boden hin, wodurch die Basis, auf der das ganze Stelzensystem ruht, wesentlich verbreitert wird.

Beide besprochene Abhandlungen suchen in einer Reihe schöner, zum Theil nach Photographien entworfener Tafeln sowohl die Vegetationsformen als die im einzelnen geschilderten Thatsachen zu erläutern.

Aderhold.

Neue Litteratur.

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. 1892. 1. Jahrg. September. IX. Heft. A. Cieslar, Die Pflanzzeit in ihrem Einflusse auf die Entwickelung der Fichte und Weissföhre. (Schluss.)

Flora. 1892. Heft 4. O. Haacke, Ueber die Ursache elektrischer Ströme in Pflanzen.

Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. Bd. IX. Heft 1. H. Strasser, Weitere Mittheilungen über das Schnitt-Aufklebe-Mikrotom und über die Nachbehandlung der Paraffinschnitte auf Papierunterlage. — W. Busse, Photoxylin als Einbettungsmittel für pflanzliche Objecte. — W. Busse, Nachträgliche Notiz zur Celloidineinbettung. — G. de Lagerheim, Ueber das Sammeln von Süsswasseralgen in den Tropen. — A. Zimmermann, Mikrochemische Reactionen auf Kork und Cutikula.

The Botanical Magazine. Vol. 6. Nr. 64. June 1892. S. Hori, On some japanese Uredineae. — K. Sawada, Plants employed in medicine in japanese Pharmacopoea (cont.). — J. Matsumura, Notes on trees collected at the base of Mt Fuji. — S. Mimoto, Reactions of colouring matters of petals on acids and alkalies. — Miscellaneous: Chemical analysis of Ginkyō fruit. — Bisexual flower cluster of *Pinus Thunbergii*. — Petiole of *Populus tremula* var. *villosa*. — Buds of *Magnolia*. — Abnormal fruit of *Capsella Bursa pastoris*. — Recent progress of the classification of angiosperms. — Evolution of botany. — Protection of leaf from rain. — *Morchella Smithiana*. — Fungi on snow. — A japanese *Gymnosporangium*.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 38. 23. September 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber die Zellen der Cyanophyceen.

Von

E. Zacharias.

In jüngster Zeit sind zwei Arbeiten von Hieronymus[1]) und Zukal[2]) erschienen, welche sich mit dem Zellinhalt der Cyanophyceen beschäftigen. Beide Autoren gelangen zu durchaus verschiedenartigen Ergebnissen, welche sich zum Theil mit den in meiner früheren Arbeit[3]) über den Gegenstand mitgetheilten Beobachtungen nicht vereinigen lassen. Nach abermaliger Untersuchung kann ich meine früheren Angaben nur bestätigen. Die abweichenden Mittheilungen der obengenannten Forscher sind theils die Folgen einer unrichtigen Beurtheilung ihrer eigenen thatsächlichen Befunde, theils auch einer unzureichenden Kenntniss meiner Arbeit.

Eine wesentliche Förderung erfahren unsere Kenntnisse nur durch den ersten Theil der Arbeit von Hieronymus, welcher sich mit *Glaucocystis Nostochinearum* beschäftigt. In den Zellen dieser Alge wird ein Zellkern nebst eigenthümlich gestalteten Chromatophoren nachgewiesen und ihr Verhalten näher beschrieben. Auf Grund seiner Untersuchungen ist H. mit Recht der Meinung, dass *Glaucocystis* wohl aus der Classe der Cyanophyceen auszuschliessen sei.

[1]) Beiträge zur Morphologie und Biologie der Algen. (Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Herausg. von F. Cohn. V. Bd. 3. Heft. 1892.)

[2]) Ueber den Zellinhalt der Schizophyten. (Sitzber. d. k. Akad. d. Wissensch. Wien. Mathem.-naturw. Classe. Bd. CI. Abthlg. I. Febr. 1892.)

[3]) Ueber die Zellen der Cyanophyceen. (Bot. Ztg. 1890.)

Im Zellinhalt der Cyanophyceen unterscheidet Hieronymus die den grünen Farbstoff enthaltende Rindenschicht, oder das Chromatophor und den Centralkörper. Die Abgrenzung beider Theile gegen einander ist keine scharfe. Das Chromatophor enthält chlorophyllgrüne, stark lichtbrechende, kugelige Körper (Grana), welche einer homogenen, das Licht minder stark brechenden Masse eingebettet zu sein scheinen. Der blaue Farbstoff ist im »Zellsaft« gelöst. Die Grana sind Fibrillen eingelagert, welche »parallel der Zellmembran liegen, doch von dieser durch eine dünne, hyaline Protoplasmaschicht getrennt sind«.

Schon bei früheren Untersuchungen[1]) »erhielt auch ich den Eindruck, als ob das periphere Plasma nicht ganz gleichmässig gefärbt sei, gelangte indessen nicht zu voller Sicherheit«.

Nunmehr konnte ich an einem sehr günstigen Object (lebhaft blaugrün gefärbte Scytonemen) eine deutliche Punktirung des peripheren Plasma an der lebenden Zelle feststellen[2]). Gefärbte Körperchen schienen mir einer farblosen Grundmasse eingebettet zu sein. Dass aber, entsprechend der Angabe von Hieronymus, ein blauer Farbstoff im Zellsaft gelöst sei, vermochte ich nicht wahrzunehmen[3]). Auch von dem Vorhandensein

[1]) Ueber Valerian Deinega's Schrift: »Der gegenwärtige Zustand unserer Kenntnisse über den Zellinhalt der Phycochromaceen«. (Bot. Zg. 1891.)

[2]) Ich untersuchte mit Seibert 1/12 homog. Immers. und unterwarf die Resultate einer Nachprüfung mit Zeiss' apochromat. Object. 1,30 Apert. 2,0 mm Brennw. Ocul. 12.

[3]) Unter Zellsaft versteht hier Hieronymus wohl entgegen dem Sprachgebrauch eine Flüssigkeit, welche das periphere Plasma der Zellen durchtränkt. Von Zellsaft erfüllte Vacuolen sind in Cyanophyceen-Zellen bekanntlich meist nicht vorhanden.

von Fibrillen im peripheren Plasma konnte ich mich nicht überzeugen. Dieselben sind übrigens auch von H. nicht gesehen worden, ihr Vorhandensein vielmehr nur daraus erschlossen, dass die grünen Körperchen in der Grundmasse der Rindenschicht, namentlich nach Behandlung mit Reagentien, in Reihen angeordnet zu sein schienen. Aus dieser Beobachtung auf ein Vorkommen von Fibrillen zu schliessen, ist unzulässig. Hieronymus ist der Meinung, in dem fibrillären Bau der Rindenschicht eine Structur aufgefunden zu haben, welche derjenigen der Chromatophoren anderer Pflanzen entspricht. Demgegenüber ist jedoch hervorzuheben, dass den von Frank Schwarz herrührenden Angaben über den fibrillären Bau der Chromatophoren abweichende Angaben anderer Autoren gegenüberstehen[1]).

Die »dünne hyaline Protoplasmaschicht« (es ist mit dieser Bezeichnung wohl ein farbloser protoplasmatischer Saum gemeint), welche nach Hieronymus die »grünen Fibrillen« (also die gefärbte grüne Rindenschicht) von der Zellwand trennen soll, konnte ich auch nach wiederholter Untersuchung günstiger Objecte nicht erkennen«[2]).

Der Centralkörper der Cyanophyceenzelle enthält nach Hieronymus einen Fadenknäuel, dessen Theile sich zwischen die Fibrillen der grünen Rindenschicht einschieben können. »Die Substanz der Fäden selbst ist allerdings vom übrigen Protoplasma schwer unterscheidbar«, der Verlauf derselben ist aber durch Körner gekennzeichnet, welche in den Fäden liegen. Diese Körner sind nach H. die Kyanophycinkörner von Borzi, in meiner Arbeit als »Körner« bezeichnet. Dieselben sollen (p. 486, 490) identisch sein mit meiner Centralsubstanz und den mit Hämatoxylin sich roth färbenden Körnern von Bütschli[3]).

Hier wird durch Hieronymus alles, was durch sorgfältige Untersuchungen seiner Vorgänger klargelegt und unterschieden wurde, derartig verwirrt, dass es einer ausführlichen Auseinandersetzung bedarf, um die Sachlage wiederum zu klären.

[1]) Bredow, Beiträge zur Kenntniss der Chromatophoren. (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Botan. Bd. 22. 1891.) A. B. Frank, Lehrbuch der Botanik. 1. Bd. S. 34 u. 35. 1892.

[2]) Vergl. E. Zacharias, Ueber V. Deinega's Schrift etc. l. c.

[3]) Ueber den Bau der Bacterien und verwandter Organismen. Leipzig 1890. Vergl. mein Referat. Botan. Ztg. 1890. S. 463.

Zunächst sind Bütschli's Körner von den Kyanophycinkörnern verschieden. »Bei dieser Gelegenheit (sagt Bütschli p. 19) mache ich nochmals darauf aufmerksam, dass sich die oben erwähnten farblosen Körner der Rindenschicht (die Kyanophycinkörner) mit Hämatoxylin nicht tingiren, also nicht mit den rothen Körnchen verwechselt werden können«. Wenn es Hieronymus bei einem von demjenigen Bütschli's abweichenden Verfahren gelang, die Kyanophycinkörner mit Hämatoxylin zu färben, so folgt daraus noch nicht, dass diese mit den Körnern Bütschli's identisch sind. Bei dem von Bütschli befolgten Verfahren färbten sich diejenigen Körner, welche als Kyanophycinkörner anzusprechen sind, eben nicht. Welcher Art die chemische Beschaffenheit der durch Bütschli's Verfahren färbbaren Körner ist, wurde nicht ermittelt. Ob Hieronymus auch diese letzteren Körner färbte oder nur die Kyanophycinkörner, geht aus seinen Angaben nicht hervor. Uebrigens ist daran zu erinnern, dass man aus einem differenten Verhalten zweier Körper gegenüber einem Färbungsverfahren, wie das in Rede stehende, wohl schliessen kann, dass die Körper irgendwie verschieden sind, nicht aber umgekehrt aus gleichartigem Verhalten auf Identität. Mit Hämatoxylin lassen sich sehr verschiedenartige Dinge färben. Durchaus unstatthaft ist es, die Kyanophycinkörner mit der Centralsubstanz zu identificiren. Beide Dinge lassen sich durch mikrochemische Reactionen scharf von einander unterscheiden. Lässt man z. B. auf Alcoholmaterial von Oscillarien 0,3 % Salzsäure einwirken, so verquellen die Kyanophycinkörner sofort, während im Centraltheil der Zelle die Centralsubstanz (wenn überhaupt vorhanden) in Form glänzender, scharf umschriebener Körper hervortritt.

Hinsichtlich der chemischen Beschaffenheit des Kyanophycin meint Hieronymus: Obwohl die Reactionen desselben weder mit denjenigen der Nucleine noch des Chromatin der Zellkerne höherer Pflanzen noch des Pyrenin[1]) übereinstimmen, so dürfte es doch mit den genannten Substanzen verwandt sein. Die meisten Reactionen soll das Kyanophy-

[1]) Mit diesen Namen hat Frank Schwarz überflüssiger Weise die Substanz der Nucleolen belegt, in welcher sich, wie ich gezeigt habe, Eiweissstoffe und Plastin nachweisen lassen.

ein mit den unlöslichen Nucleinen Miescher's gemein haben. Hier scheint Hieronymus das Nuclein der Spermatozoen des Stieres im Auge zu haben, da er auf Miescher's Arbeit über die Spermatozoen einiger Wirbelthiere (Basel 1874) verweist.

Dass durch Ausführungen, wie die vorstehenden, nur Verwirrung angerichtet werden kann, ist klar. Festgestellt ist hier lediglich, dass die Kyanophycinkörper das Verhalten eiweissartiger Substanzen gegen Reagentien nicht zeigen; auch von dem »Kernnuclein« und dem unlöslichen Nuclein der Stierspermatozoen sind sie verschieden. Findet man, dass ein seiner chemischen Beschaffenheit nach nicht näher bekannter Körper, z. B. das Kyanophycin in einzelnen Löslichkeits- und Färbungsreactionen mit besser bekannten Körpern übereinstimmt, in anderen Reactionen jedoch nicht, so giebt ein solcher Befund an sich selbstverständlich noch kein Recht zu Schlüssen auf chemische Verwandtschaft. Hieronymus scheint nun allerdings zu glauben, dass er in der Lagerung der Kyanophycinkörper eine Stütze für seine Ansicht über ihre chemische Beschaffenheit gefunden habe. Er glaubt festgestellt zu haben, dass sie im Centralkörper liegen, welchen er zu den Zellkernen höherer Pflanzen in Beziehung bringt. »Ich bin also (sagt H. p. 488) mit Bütschli der Ansicht, dass die Kyanophycinkörner den körnigen Bestandtheilen der Kerne höherer Organismen entsprechen und dieselben vertreten, wenn sie auch aus einer anderen Substanz bestehen.« Dass die durch Bütschli mit Hämatoxylin roth gefärbten Körner der Cyanophyceen, welche dieser Forscher zu den körnigen Bestandtheilen der Kerne höherer Organismen in Beziehung setzt, mit den Kyanophycinkörnern nicht verwechselt werden dürfen, wurde schon ausgeführt. Nun ist aber des Weiteren auch die Angabe von Hieronymus durchaus irrig, dass die Kyanophycinkörner allgemein dem Centralkörper angehören und sich hier innerhalb von Fäden vorfinden. Dass z. B. bei den Oscillarien irgendwelche nachweisbare Beziehungen zwischen den Kyanophycinkörnern und dem Centralkörper nicht bestehen, tritt sowohl an lebenden als auch an fixirten und gefärbten [1]) Objecten scharf hervor. Die Kyanophycinkörner liegen im peripheren

Plasma an den Querwänden (vergl. die Fig. in meiner Arbeit über die Zellen der Cyanophyceen). Von irgendwelchen Fäden, welche die an den Querwänden liegenden Körner mit dem Centralkörper verbinden, ist nichts zu sehen; übrigens auch nicht in den Abbildungen von Hieronymus (Fig. 25). Ebenso erkannte ich bei *Scytonema* dort, wo eine sichere Beurtheilung überhaupt möglich war, dass diejenigen Körner, welche die Kyanophycinreactionen zeigten, im peripheren Plasma, und nicht im Centralkörper lagen. Ferner wurden bei *Nostoc* nach Färbung mit Essigcarmin gefärbte Körner nur im peripheren Plasma gefunden. Sind die Kyanophycinkörner in grösserer Anzahl und in unregelmässiger Anordnung vorhanden, so kann bei wenig scharfer Abgrenzung des Centralkörpers der Fall eintreten, dass es überhaupt unmöglich wird, festzustellen, ob sie ausschliesslich im peripheren Plasma oder auch noch im Centralkörper liegen (wenigstens bei Betrachtung lebender, oder mit Essigcarmin gefärbter Objecte). Solche Fälle hat Hieronymus für *Tolypothrix* abgebildet. In manchen seiner Figuren sieht man übrigens den durch Essigcarmin hell gefärbten Centralkörper durch die Kyanophycinkörner Ansammlung durchschimmern, diese liegt ausserhalb des Centralkörpers. Auch bei *Tolypothrix* und anderen Formen mit unregelmässig (nicht wie bei Oscillarien reihenweise an den Querwänden) angeordneten Körnern liegt kein Grund zu der Annahme vor, dass die Kyanophycinkörner in Fäden liegen. Betrachtet man einen Haufen von Körnern, so kann man sich ja stets vorstellen, dass dieselben in Form eines gewundenen Fadens angeordnet sind, lässt sich aber ein solcher Faden nicht nachweisen, so ist die Annahme seiner Existenz unberechtigt. Hieronymus giebt nun allerdings an, in einigen Fällen den verbindenden Faden gesehen zu haben. Mir sind derartige Fälle nicht bekannt geworden.

In Betreff der Beschaffenheit des Centralkörpers habe ich meinen früheren Angaben nichts hinzuzufügen. Beobachtungen, durch welche sicher gestellt wird, dass Kyanophy-

[1]) Hieronymus hat vorzugsweise mit Essigcarmin gefärbte Präparate untersucht. Hinsichtlich der Färbung mit Essigcarmin mag hier bemerkt werden, dass die Tinction der Cyanophyceenkörner nur bei Verwendung von stark verdünnter Essigsäure gut gelingt. Wenn concentrirte Essigsäure benutzt wird, quellen die Körner und färben sich schlecht.

Vergl. E. Zacharias, Beiträge zur Kenntniss des Zellkerns und der Sexualzellen. Bot. Ztg. 1877. S. 285.

cinkörner in seinem Innern vorkommen, liegen nicht vor, doch soll die Möglichkeit dieses Vorkommens selbstverständlich nicht bestritten werden. Weitere Untersuchungen sind wünschenswerth.

Am Eingang seiner Arbeit führt Hieronymus aus, ich sei mir »völlig unklar« hinsichtlich der Frage, ob der Centralkörper als Zellkern zu betrachten sei oder nicht. Hierzu möchte ich bemerken, dass ich auf Grund meiner Beobachtungen festgestellt habe, dass sich der Centralkörper, wie auch Hieronymus zugiebt, erheblich von den Zellkernen anderer Organismen unterscheidet. Möglich ist es ohne Zweifel, dass, wie Bütschli meint, die Zellkerne höherer Organismen von Gebilden, wie die Centralkörper, abzuleiten sind; wenn aber Hieronymus ausspricht, der Centralkörper spiele sicher dieselbe Rolle wie die Zellkerne höherer Organismen, die Kyanophycinkörper seien vermuthlich Stickstoffspeicher, unter Umständen könnten die Zellen infolge von Ueberproduction von Kyanophycin an »Kyanophycinose« zu Grunde gehen etc., so muss man gegenüber der Art haltlosen Vermuthungen hervorheben, dass wir über die Aufgaben, welche dem Centralkörper in der Cyanophyceenzelle zufallen, überhaupt noch nicht das mindeste wissen. Um zur Klarheit hinsichtlich der Bedeutung des Centralkörpers für die Cyanophyceenzelle zu gelangen, reichen unsere derzeitigen Kenntnisse nicht aus. Mangelhafte Kenntniss meiner Arbeit verräth u. a. der Ausspruch von H.: »Aber auch in Bezug auf das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein geformter Chromatophoren giebt Zacharias keine bestimmte Antwort«. Auf S. 5 des S. A. meiner Arbeit findet sich jedoch der Satz: »Das Vorhandensein von allseitig durch farbloses Plasma umgebenen Chromatophoren konnte ich nicht feststellen«.

Ganz andere Anschauungen als Hieronymus vertritt Zukal. Derselbe hält die Kyanophycinkörner für Zellkerne, welche hauptsächlich aus »Chromatin und Nuclein« bestehen, und wirft sie zusammen mit den Körnern Bütschli's, meiner Centralsubstanz, sowie den von mir und anderen im Centralkörper beobachteten nucleolusähnlichen Körpern [1]).

[1]) Eine nähere Untersuchung der Beschaffenheit dieser Gebilde, sowie der Bedingungen für ihr Vorkommen oder Fehlen, muss als sehr erwünscht bezeichnet werden.

Dass die Kyanophycinkörner Dinge sind, welche von der Centralsubstanz und Bütschli's Körnern verschieden sind, wurde schon klargelegt. Den Nachweis für das Vorhandensein von Beziehungen zwischen den »Nucleolen« und den Kyanophycinkörnern hat Zukal nicht erbracht. Dass solche Beziehungen bestehen, ist allerdings möglich, aber durchaus nicht wahrscheinlich. Jede thatsächliche Grundlage fehlt der Ansicht Zukal's von der Zellkernnatur der Körner. Mit demselben Recht könnte man jeden beliebigen Inhaltskörper einer Zelle als Zellkern betrachten. Die mikrochemischen Reactionen, welche Zukal zur Stütze seiner Ansicht anführt, lassen sich nicht in der von ihm gewollten Weise verwerthen. Weil sich die Kyanophycinkörner färben lassen und einzelne Reactionen mit dem Chromatin der Zellkerne gemein haben, ist ihre Substanz noch nicht als Chromatin zu betrachten (vgl. weiter oben S. 621), insbesondere, wenn man berücksichtigt, dass die Körner characteristische Reactionen des Nuclein nicht zeigen, dass letzteres aber ein Bestandtheil des Chromatin der Zellkerne ist.

Wenn Zukal in bestimmten Fällen Nuclein in den Kyanophycinkörnern zu finden glaubte, so lag das an einer Verwechselung der Körner mit der Centralsubstanz. Diejenigen Körper, welche bei den Versuchen Zukal's Nucleinreactionen zeigten, waren eben gar keine Kyanophycinkörner [1]).

Auf eine weitere Besprechung der Abhandlung Zukal's kann hier im Hinblick auf die vorstehenden Erörterungen, sowie die in meiner Arbeit über die Cyanophyceen (namentlich in Betreff der Oscillarien) enthaltenen Angaben verzichtet werden.

Knöllchenartige Auswüchse an den Sprossen einiger Florideen.

Von

Fr. Schmitz.

Vortrag, gehalten in der Sitzung der botanischen Abtheilung der biologischen Section auf der Jahresversammlung der British Association for the Advancement of Science, Edinburgh, 9. August 1892.

Unregelmässige Auswüchse von der Gestalt kleiner Knöllchen sind an den Sprossen

[1]) Deshalb ist auch der Versuch Zukal's (p. 16), meine Befunde mit seinen Meinungen zu vereinigen, als missglückt zu betrachten.

der Florideen seit längerer Zeit bekannt; schon Turner hat in seinem grossen Algenwerke derartige Gebilde beschrieben und abgebildet, J. Agardh hat wiederholt solche Dinge erwähnt. Allein über die Natur dieser Gebilde ist man lange im Unklaren geblieben, man hielt dieselben meist für abortirte Cystocarpien.

Neuerdings sind einige dieser Knöllchen als kleine parasitische Florideen erkannt worden (*Janczewskia* Solms, *Choreocolax* Reinsch, *Syringocolax* Reinsch, *Harveyella* Schmitz et Reinke, u. a.); und solcher parasitischer Florideen giebt es, wie ich auf Grund meiner eigenen Untersuchungen versichern kann, noch manche bisher nicht beschriebene Formen. Allein daneben existirt bei Florideen noch eine ganze Reihe knöllchenartiger Auswüchse, die dem Florideen-Thallus selbst zugehören; und gerade einige der häufigsten Florideen der europäischen Meere zeigen recht häufig Auswüchse dieser letzteren Art.

Einige dieser letzteren Auswüchse werden durch endophytische fädige Florideen hervorgerufen, die durchaus den Habitus parasitischer Pilze besitzen und ausserordentlich an endophytische Parasiten aus der Gruppe der Ascomyceten erinnern (z. B. bei *Gelidium asperum*, bei *Plocaminum* sp., p.p.). Andere dieser Auswüchse fand ich hervorgerufen durch parasitische Algenfäden, welche anscheinend den grünen und braunen Algen zuzuzählen sind. Bei einer grossen Anzahl anderer Florideen aber fand ich die Knöllchenbildung verursacht durch parasitische Spaltpilze.

Florideen dieser letzteren Art sind mir wiederholt von Fachgenossen aus Grossbritannien zugesandt worden mit der Bitte um Aufklärung der fraglichen Körper. Es dürfte desshalb ganz angebracht sein, wenn ich gerade hier bei der Versammlung der British Association über diese Bildungen berichte.

Ein sehr häufiges Beispiel für Knöllchen dieser Art liefert *Cystoclonium purpurascens.*

Die schon vielfach beobachteten Knöllchen dieser Species bilden kleinere oder grössere, anfangs gerundete, später höckerige oder kleinlappige Auswüchse an älteren oder jüngeren Sprossen des Florideen-Thallus. An alten Knöllchen erfolgt nicht selten Auflockerung einzelner Stellen der Peripherie und lokale Zerbröckelung des Gewebes. Im Inneren zeigen diese Knöllchen ein etwas aufgelockertes, wirr verflochtenes Mark und, auswärts ohne scharfe Grenze anschliessend, eine antiklinfädige Rinde mit einwärts grösseren, auswärts allmählich kleineren Zellen; in dieser Rinde erfolgt vielfach und in sehr wechselnder Weise Ausbildung von kürzeren oder längeren Rhizoiden, die stellenweise sehr reichlich auftreten und ein ziemlich dicht verflochtenes Gewebe bilden. Namentlich da, wo demnächst das Aufbröckeln der Knöllchen-Peripherie beginnen soll, pflegt die Ausbildung des Rhizoiden-Geflechtes eine sehr reichliche zu sein.

Fast das gesammte Gewebe dieser Knöllchen ist nun dicht erfüllt mit Bacterien, namentlich die Rinde (speciell die Innenrinde) ist sehr reich daran, und vor allem sind diejenigen peripherischen Abschnitte, die dicht von Rhizoiden durchflochten sind, ganz erfüllt von Spaltpilzen. Diese Bacterien breiten sich in dichten, netzförmig zusammenhängenden Massen intercellular durch das gesammte Zellgewebe der Knöllchen bis in die Aussenrinde hinein aus. Meist handelt es sich dabei um dickere oder dünnere Stränge, gebildet aus zahllosen, dicht zusammengedrängten kleinen Spaltpilz-Zellen von ungefähr ovaler Gestalt; diese Stränge hängen in wechselnder Weise nach Art eines Netzwerkes unter einander zusammen. — Die gesammte Ausbreitung dieser Bacterien-Massen aber wird am besten sichtbar, wenn man Knöllchen-Durchschnitte schwach kocht (unter dem Deckglas), sodass die Zellwände des gesammten Gewebes etwas aufquellen, und dann diese Schnitte in geeigneter Weise färbt.

Die Entwickelung der Bacterien-Massen schreitet fort gleichmässig mit der allmählich fortschreitenden Ausbildung der Knöllchen. Diese wachsen unter der Einwirkung des Parasiten an ihrer ganzen Peripherie mehr und mehr heran; gleichzeitig aber breiten sich im Inneren der Knöllchen (in den Mittelschichten der Zellwände) die Bacterien-Massen centrifugal weiter aus, indem sie auswärts, nach der Knöllchen-Peripherie hin, immer neue Stränge hervorstrecken. An einzelnen Stellen der Knöllchen-Rinde ist dabei diese Vermehrung der Bacterien besonders reichlich; an diesen Stellen entstehen sehr zahlreiche Rhizoiden, die sich dichter verflechten; dann aber drängt hier die Vermehrung der Bacterien-Massen bis an die

Knöllchen-Oberfläche selbst heran und veranlasst hier eine allmählich fortscheitende Auflockerung des gesammten Zellverbandes, eine mehr oder minder vollständige Trennung der Zellfäden, sodass hier den Bacterien-Massen ein bequemer freier Austritt aus dem Gewebe der Nährpflanze ins umgebende Wasser hinein sich eröffnet.

Die parasitischen Bacterien befallen somit an irgend einer Stelle die Nährpflanze, veranlassen hier die Ausbildung einer Gewebe-Wucherung, einer Galle, vermehren sich aufs reichlichste im Inneren dieser mehr und mehr heranwachsenden Wucherung und streuen dann aus aufbrechenden Stellen dieser Knöllchen sehr zahlreiche Keime in das umgebende Wasser aus. Die Ausbildung solcher Gallen aber scheint die Nährpflanze nicht wesentlich zu schädigen, solange die Anzahl der Gallen eine beschränkte bleibt. —

Ganz analoge Knöllchen habe ich nun auch beobachtet bei *Chondrus crispus* (bei Studland von E. Holmes gesammelt) und bei *Prionitis decipiens* (aus Peru) und *Pr. lanceolata* (aus Californien, von Anderson gesammelt); namentlich die *Prionitis*-Arten zeigten mir vielfach die Gallen in üppigster Ausbildung. Ganz kleine Gallen derselben Art fand ich auch bei *Dumontia filiformis* (von Foslie bei Kjelmó gesammelt). —

Etwas anders gestalten sich die abnormen Bildungen, welche ich bei *Grateloupia filicina* und *Gigartina Teedii* durch Bacterien hervorgerufen fand. Hier handelt es sich um kleine lokale Verdickungen der Thallus-Zweige. Im Inneren dieser verdickten Stellen sind (allseitig durcheinander kreuzende) Rhizoiden in grosser Anzahl ausgebildet, das Mark ist mehr oder weniger aufgelockert, in der Rinde, namentlich der Innenrinde, aber breiten sich strangartige Massen von Bacterien, netzig verbunden, überall hin intercellular aus. Bei *Grateloupia filicina* (von Schousboe gesammelt und unter dem Namen *Dawsonia massiliensis* Schousb. vertheilt) erfolgt an den verdickten Stellen der Sprosse in der Aussenrinde die Ausbildung von Sporangien in ganz normaler Weise. Bei *Gigartina Teedii* (von Hauck bei Triest gesammelt) dagegen wuchsen aus den knollig verdickten Stellen der Sprosse zahlreiche kürzere Seitensprosse, allseitig auseinanderstrahlend, hervor, die dem ganzen Gebilde ein eigenthümliches, morgensternartiges Aussehen gewährten; diese proliferirenden Seitensprosse waren dabei ganz normal ausgebildet und im Inneren ganz frei von Bacterien[1]. —

Bei anderen Florideen nehmen die Bacterien-Massen im Inneren der abnormen Gewebe-Wucherungen, die durch sie hervorgerufen werden, eine etwas andere Gestaltung an.

So fand ich zunächst, dass im Inneren der gerundeten oder warzig-höckerigen Auswüchse, die ich an den Stielen der blattartigen Sprosse von *Delesseria sanguinea* (bei Helgoland) beobachtete, die Bacterien in getrennten (gerundeten oder länglichen) Massen sehr wechselnder Gestaltung zwischen den ziemlich eng verbundenen Gewebezellen intercellular ausgebreitet waren. Dann aber fand ich bei *Curdiaea laciniata* (aus Port Fairy, Victoria), dass die gesammte parasitische Bacterien-Vegetation in der Mitte der mehr oder minder grossen knolligen Auswüchse zu einer einzigen dicken Masse zusammengedrängt war.

Bei dieser letzteren Art vermehren sich an der befallenen Stelle des Thallus die eingedrungenen Bacterien ausserordentlich reichlich, indem sie auch hier wie in allen vorgenannten Fällen intercellular (in der Mittelschicht der Zellwände) sich ausbreiten. Dadurch entsteht (schizogen) im Zellgewebe der Nährpflanze eine kleine Lücke, die ganz von Bacterien ausgefüllt ist. Das umgebende Gewebe, das diese Lücke einschliesst, wächst seinerseits sehr stark heran und verursacht dadurch die Bildung eines mehr oder minder stark auswärts vorspringenden Höckers oder Knöllchens, dessen Mitte dann die Bacterien-Ansammlung eingelagert ist. In diese Bacterien-Masse hinein aber entsenden die angrenzenden Gewebezellen zahlreiche kürzere oder längere, ziemlich dicht gedrängte Zellfäden, sodass die Höhlung, die von Bacterien erfüllt

---

[1]) Ganz gleichartige Knöllchen von *Gigartina Teedii* hatte auch P. Reinsch seiner Zeit von Hauck zugesandt erhalten. Bei der Untersuchung derselben hat er jedoch die genauere Structur dieser Gebilde vollständig verkannt. Er glaubt, dass diese Gebilde durch eine parasitische Floridee, die er *Choreocolax destructor* nennt, hervorgerufen werden (Contr. Algol. p. 62).

Allein diese Auffassung von Reinsch ist, wie mir die genauere Prüfung des authentischen Materiales (das ich, wie gesagt, ebenfalls von Hauck erhalten habe) gezeigt hat, vollständig irrig. Eine parasitische Floridee *Choreocolax destructor* existirt in Wirklichkeit gar nicht, dieser Name ist vollständig zu streichen.

ist, im Inneren ganz von kurzen Haaren ausgekleidet wird. Zuletzt entsteht an der Spitze des Knöllchens eine Auflockerung des Gewebes, das dann hier mehr und mehr zerbröckelt, sodass schliesslich den eingeschlossenen Spaltpilzen ein freier Austritt in das umgebende Wasser ermöglicht ist. — An stärkeren Knöllchen dieser Art wuchsen vielfach zahlreiche dünne Thallus-Sprosse, die sonst ganz normal ausgebildet waren, hervor, sodass auch hier, ähnlich wie bei manchen Blüthenpflanzen, die Pilz-Infection lokal eine üppige Neubildung von Seitensprossen zur Folge hatte[1]).

Bei einer Varietät der *Curdiaea laciniata* (ebenfalls aus Port Fairy) sah ich häufig ganz kleine, übrigens ganz ähnlich ausgebildete Bacterien-Gallen, die dem Thallus-Gewebe fast vollständig eingesenkt waren, sodass sie nur mit einer kleinen Spitze über die Thallus-Oberfläche hervorragten. Die Höhlung dieser Gallen war meist länglich, nicht selten kurz spaltenförmig, aber stets ringsum ausgekleidet von dicht gedrängten, secundär entwickelten kurzen Zellfäden. — Aehnliche Bildungen finden sich nun auch bei manchen anderen Florideen der verschiedensten Meere. So sah ich z. B. solche kleine Bacterien-Gallen sehr zahlreich an einzelnen Exemplaren von *Rhodymenia palmata* von der Küste Norwegens. Ja, ich glaube, dass sehr häufig die kleinen Warzen und Pusteln, die man an einzelnen Exemplaren der verschiedensten Florideen-Arten beobachtet, auf derartige kleine Bacterien-Gallen zurückzuführen sind. —

Mit den hier beschriebenen Knöllchen und Gallen sind die abnormen Gestaltungs-Vorgänge, die am Florideen-Thallus durch Bacterien hervorgerufen werden, noch keineswegs vollständig erledigt. Ich habe noch in mehreren anderen abnorm entwickelten Florideen-Sprossen reichliche Entwickelung von Spaltpilzen (verschiedener Art) beobachtet, doch waren hier die Bacterien nicht so deutlich als die Urheber der abnormen Gestaltungsvorgänge zu erkennen als in den zuvor beschriebenen Fällen. Die letzteren Fälle aber dürften auch schon vollauf genügen, um zu zeigen, dass auch in das Leben der wasserbewohnenden Florideen die Spaltpilze vielfach als Krankheits-Erreger eingreifen.

Bemerkenswerth freilich ist, dass in den bisher beobachteten Fällen der Florideen die Bacterien ausschliesslich intercellular im Gewebe sich ausbreiten, nicht in das Innere der Zellen selbst eindringen (wie in dem bekannten Beispiele der Leguminosen-Knöllchen). Ich glaube jedoch, eine fortgesetzte Beobachtung wird auch bei den Florideen noch Beispiele dafür ausfindig machen, dass die parasitischen Spaltpilze intracellular sich entwickeln.

[1]) Die beschriebenen Bacterien-Gallen von *Curdiaea* erinnerten mich sehr lebhaft an die Abbildungen und Beschreibungen von *Entocolax Naegelianus* Reinsch und *E. Rhodymeniae* Reinsch. Allerdings habe ich bei keiner dieser beiden Arten bisher Gelegenheit gehabt, authentisches Material zu sehen. Allein die gesammten Angaben von Reinsch machen mir es höchst wahrscheinlich, dass es sich bei beiden Arten ebenfalls um Bacterien-Gallen handelt. Die Gattung *Entocolax* Reinsch dürfte dann ganz zu streichen sein.

Uebrigens ist *Bostrychia adhaerens* Reinsch, die Nährpflanze von *Entocolax Naegelianus*, nichts anderes als eine schlecht entwickelte (jugendliche?) Form einer *Hypnea*, die an den Stielen alter Exemplare von *Gelidium cartilagineum* (vom Cap der guten Hoffnung) recht häufig angetroffen wird.

Litteratur.

Die Botanische Mikrotechnik. Ein Handbuch der mikroskopischen Präparations-, Reactions- und Tinctionsmethoden. Von Dr. A. Zimmermann, Privatdocent an der Universität Tübingen. Tübingen 1892, Laupp'sche Buchhandlung. 278 S. m. 63 Abbild. im Text.

Gestützt auf eine reiche und vielseitige eigene Erfahrung, hat der Verf. es unternommen, eine kurze Zusammenstellung der in einer weit zerstreuten Litteratur veröffentlichten mikrotechnischen Methoden zu geben. Nach einer Uebersicht über die allgemeine Methodik, die Beobachtung lebender und getrockneter Pflanzen, die Maceration, Quellung, Aufhellung der Schnitte, die Grundzüge der Fixirung und Tinction, den Gebrauch des Mikrotomes und die Herstellung von Dauerpräparaten folgt eine Aufzählung der mikrochemischen Reactionen, unter denen Ref. allerdings diejenigen auf Mannit, Aepfelsäure, Citronensäure vermisst. Wenn auch gerade für die genannten Körper noch keine scharfen mikrochemischen Reactionen angegeben worden sind, so hätte doch ein Hinweis auf diese wichtigen Inhaltsbestandtheile vieler Pflanzen nicht fehlen dürfen. Ausführlich werden dann die sehr mannigfaltigen Untersuchungsmethoden für die einzelnen Theile der Pflanzenzelle geschildert, wobei der Verf., seinen eigenen Arbeiten entsprechend, besonders die Methoden der Fixirung und Färbung ein-

gehend bespricht. Ein ausführliches Register, dessen Citate der Ref. allerdings lieber auf die Seiten als auf die Paragraphen bezogen wissen möchte, erleichtert den Gebrauch des Buches, das sich als Hilfsbuch im Laboratorium sicher gut bewähren wird und auch denen als Rathgeber warm empfohlen werden kann, die nicht über die Mittel eines »Institutes« verfügen. Freilich würde es wohl gerade in Rücksicht auf die zahlreichen Beobachter, welche ohne grossen Apparat zu arbeiten wünschen, zweckmässig gewesen sein, neben den raffinirten Methoden auch die harmloseren, die kleine Technik etwas mehr zu besprechen. So vermisst der Ref. z. B. eine Angabe darüber, dass Luft aus Gewirren von Pilzfäden durch Alcohol, aus im Wasser liegenden anatomischen Präparaten durch schwaches Kochen mit Glycerin direct auf dem Objectträger entfernt werden kann. Mit diesen kleinen Ausstellungen soll und kann der Werth des Buches nicht herabgesetzt werden. So wie es vorliegt, giebt es sicher ein treues Abbild der gegenwärtig die Mikroskopie beherrschenden Methoden, wenngleich eine grössere Vielseitigkeit in mancher Beziehung zu wünschen wäre. So ist der Ref. erstaunt, dass im Register das Stichwort Chemotaxis fehlt, und dass die dazu gehörige Methodik vollständig weggelassen ist. Diese könnte ja vielleicht als eine physiologische ausgeschlossen worden sein, ob mit Recht, möchte Ref. um so mehr bezweifeln, da doch der Sauerstoffnachweis durch die Engelmann'sche Bacterienmethode besprochen worden ist. Die kurze Zusammenfassung der bacteriologischen Methoden im Anhang wird vielen gewiss willkommen sein. Hoffentlich wird dem Verf. bald Gelegenheit geboten werden, in einer zweiten Auflage die kleinen Mängel zu beseitigen, welche naturgemäss jeder ersten Bearbeitung anhaften.

A. Fischer.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1892. Nr. 31/32. Loesener, Bemerkungen zu Dr. Kronfeld's Besprechung der Boos'schen Abbildungen amerikanischer Pflanzen. — Wilczek, Beiträge zur Kenntniss des Baues der Frucht und des Samens der Cyperaceen. — Heinricher, Biologische Studien an der Gattung *Lathraea*. — Krasser, Ueber die Structur des ruhenden Zellkernes. — Wagner, Zur Kenntniss des Blattbaues der Alpenpflanzen und dessen biologischer Bedeutung. — Fritsch, Ueber einige südwestasiatische *Prunus*-Arten des Wiener botanischen Gartens. — Nalepa, Neue Arten der Gattung *Phytoptus* Duj. und *Cecidophyes* Nal. — v. Wettstein, Die fossile Flora der Höttinger Breccie. — Hazslinsky, Verzeichniss der ungarischen Hymenomyceten im Jahre 1891. — Pantocsek, Die fossilen Bacillariaceen Ungarns. — Staub, Ein Wort im Interesse der ungarischen Torfe. — Földes, Ueber die *Quercus tardiflora* Tsernajeff. — **Nr. 33.** Wilczek, Id. (Forts.)

Chemisches Centralblatt. 1892. Bd. II. Nr. 6. G. Bertrand, Zusammensetzung des Pflanzengewebes. — W. Detmer, Intramolekulare Athmung der Pflanzen. — B. Griffiths, Zusammensetzung des Chlorocruorins. — O. Loew, Physiologische Functionen der Calcium- und Magnesiumsalze im Pflanzenorganismus. — **Nr. 7.** Gérard, Vegetabilische Cholesterine. — W. Bauer, Aus Leinsamenschleim entstehende Zuckerart. — C. Schulze und B. Tollens, Holzgummi. — L. Wicklund, Absorption von Wasserdampf durch die Hochmoorböden. — W. Hess, Einwirkung gewisser als Meliorations- und Düngemittel verwendeter Stoffe auf die Zersetzungsvorgänge im Hochmoorboden. — E. Wollny, Einfluss der atmosphärischen Niederschläge auf die Grundwasserstände im Boden. — A. Atterberg, Kann der Kalk in seinen Wirkungen auf Moorböden durch Magnesia ersetzt werden? — J. Stoklasa, Bedeutung der löslichen Form von Nährstoffen für die Production der Zuckerrübe. — Hébert, Entwickelung des Weizens. — Truchanowsky, Wirkung der Dungstoffe auf die Ertragsfähigkeit des Bodens. — A. Stutzer, Analysen von gesundem und krankem Zuckerrohr. — N. Laskowsky, Beziehungen des Fettgehaltes der Rübensamen zu der Zuckerhaltigkeit der aus diesen Rüben gezogenen Samen. — J. Nessler, Anbau und Behandlung des Tabaks. — W. Migula, Bacteriologische Wasseruntersuchung. — **Nr. 8.** A. Trambusti, Apparat zur Cultur der anaëroben Mikroorganismen auf festem durchsichtigem Nährmittel. — J. Weyland, Differenzirung der Typhusbacillen von typhusähnlichen Bacterien. — F. Seiler, Einfluss der Zusammensetzung der Nährgelatine auf die Entwickelung von Bacterienkolonien.

Deutsche botanische Monatsschrift. Jahrg. 9. 1891. Beilage zu **Nr. 6/7.** W. Lorch, Der Hangelstein bei Giessen. — Id., Beiträge zur Flora der Laubmoose in der Umgegend von Marburg. — **Jahrg. 10. 1892. Nr. 1/2.** Ph. Demandt, Drei neue *Rubus*-Arten. — Hans, Zur Flora von Bialystock in Westrussland; Monstrositäten von *Geum rivale* L. — Röll, Die Thüringer Laubmoose. — Wirtgen, *Epilobium adnatum* × *montanum*. — Strähler, Flora von Theerkeute in Posen. — Schlimpert, Flora von Meissen. — Zahn, Ad Danubii fontes. Kneucker, Botanische Wanderungen im Berner Oberland und Wallis. — **Nr. 3/4.** Höck, Der Anschluss norddeutscher Laubwaldpflanzen an die Buche und Stieleiche. — Kneucker, Strandflora der Insel Lido bei Venedig. — Huetlin, Flora der penninischen Alpen. — Knuth, Phänologisches seit 1750. — Petry, Blüthenabweichungen bei *Linaria spuria*. — Wehmer, Verbreitung von *Linaria minor* durch die Eisenbahn. — Kaiser, Zur Flora von Schönebeck (Elbe). — Holuby, Floristisches aus Ungarn.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. Juni. 1892. P. Dietel, Ueber den Generationswechsel von *Puccinia Agropyri*. — A. Waisbecker, Ueber die Büschelhaare der Potentillen. — C. Baenitz, *Ribes rubrum* var. nov. *pseudopetraeum*. — J. Freyn, Plantae orientales (*Tragopogon albinerve, Scorzonera bicolor, S. Sintenisii, Hieracium Sintenisii, H. odontophyllum*). — P. Conrath, *Viscum* auf Eichen

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 39. 30. September 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Inhalt. Orig.: F. Krüger, Ueber die Wandverdickungen der Cambiumzellen. — J. Wortmann, Notiz über Wasserculturen. — **Litt.**: H. Molisch, Die Pflanze in ihren Beziehungen zum Eisen. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber die Wandverdickungen der Cambiumzellen.

Von

Friedrich Krüger.

Einleitung.

In seiner im Jahre 1878 erschienenen Pflanzen-Anatomie schildert de Bary[1]) die Cambiumzellen in folgender Weise: »... Die Structur der Cambiumzellen ist durch die Hervorhebung ihrer meristematischen Eigenschaften der Hauptsache nach angegeben .. Ihre Cellulosewände sind zur Zeit lebhaften Dickenwachsthums dünn und zart, jedoch tritt selbst hier die sogleich anzugebende Verschiedenheit zwischen Radial- und Tangentialwänden wenigstens andeutungsweise häufig, vielleicht immer auf. Bei Eintritt in die Winterruhe bleiben an den gestreckten Zellen die tangentialen Wände glatt und relativ dünn, die radialen werden dagegen beträchtlich verdickt, die stark lichtbrechenden Verdickungsmassen unterbrochen durch eine einfache Längsreihe rundlicher Tüpfel .... Mit dem Wiedereintritt der Wachsthumsperiode wird die Verdickungsmasse anscheinend, wenigstens zum Theil, wieder aufgelöst. — An diesen Structureigenthümlichkeiten nehmen ausser dem Cambium die Jungholz- und Jungbastzellen theil. Sie können insonderheit auch mit denselben in den Zustand der Winterruhe eintreten ....«

De Bary characterisirt also die Wände der Cambium- sowie der Nachbarzellen in der Weise, dass die Tangentialwände immer, ferner die Radialwände im Sommer, zart, dünnwandig sind, dass die letzteren indessen im Winter partielle Verdickungen erleiden, die im Frühjahr allmählich wieder abnehmen.

In ähnlicher Weise werden die Wandungen in anderen Werken beschrieben, ohne dass indessen genauere Untersuchungen über die Natur und Art der Verdickungen, ihre Entstehung, ihr Verschwinden etc. angestellt wären.

Auf Veranlassung des Herrn Professor Dr. Falkenberg unterzog ich daher die Wände der Cambiumzellen einer umfassenden systematischen Untersuchung. Durch dieselbe wurden die vorliegenden Angaben theilweise bestätigt, theilweise liessen dieselben sich jedoch noch genauer präcisiren.

Diejenige Pflanze, an der ich die ersten Resultate erzielte, und die ich demgemäss auch der umfassendsten Prüfung unterzog, war *Sambucus nigra* L. Ich stelle dieselbe deshalb auch an die Spitze dieser Arbeit, um an ihr den Gang der Untersuchungen und deren wichtigste Ergebnisse darzulegen.

I.

Sambucus nigra L.

A. Die Cambiumzellen selbst.

Das untersuchte Wintermaterial waren normale Sprosse von *Sambucus nigra* L. Sie zeichneten sich durch verhältnissmässig derbwandige Cambiumzellen aus, die sämmtlich in ihren Radialwandungen, und zwar auf dem Tangentialschnitt betrachtet, stark und unzweifelhaft ausgeprägte Knotenbildung zeigten. Auf diese protoplasmareichen, querwandlosen, prosenchymatischen Cambiumzellen folgen nach aussen hin ganz ähnliche, aber bereits quer getheilte Zellen, die sich

[1]) De Bary, Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane. S. 481.

ebenfalls durch starke Knotenbildung auszeichnen; doch sind die Knoten in den zuletzt genannten Zellen etwas stärker entwickelt, als diejenigen in den eigentlichen Cambiumzellen, ein Unterschied, auf den ich später, bei der Besprechung des Sommerholzes und der Entwicklungsgeschichte der Knoten, noch näher eingehen werde. Diese knotenartigen Verdickungen lassen sich dann ferner an den ausserhalb des Cambiums liegenden parenchymatischen Elementen des Bastes, bis in die Rinde hinein, verfolgen.

Die äussere Form der Knoten ist im Cambium, sowie in den, diesem anliegenden, Jungzuwachsschichten, im Wesentlichen dieselbe, wie de Bary sie für *Cytisus Laburnum* [1]) beschreibt, resp. abbildet. Sie sind auf dem Tangentialschnitt in der Richtung der Sprossachse länglich-elliptisch, zeigen in den einzelnen Zellpartien ziemlich gleiche Form und Grösse und liegen in ziemlich regelmässigen Abständen von einander, indem sie von dünnen Membranpartien unterbrochen sind.

Wesentlich anders gestaltet sich das Bild der Verdickungen resp. dünneren Stellen auf Radialschnitten. Hier erscheinen die Verdickungen nicht etwa, wie auf dem Tangentialschnitt, linsenförmig, sondern sie durchsetzen als einzelne, den Knoten der Tangentialansicht entsprechende, parallele Streifen gewissermaassen leistenförmig in radialer Richtung die ganzen Zellwände, während die dünnen Partien der Tangentialschnitte hier als rundliche Tüpfel in der Flächenansicht erscheinen. Diese lassen sich auf dünnen Radialschnitten leicht, nach Extraction des Protoplasmas durch Eau de Javelle, constatiren, sowohl direct, wie auch nach Anwendung gewisser Färbungen, z. B. Anilinblau, Congoroth, Methylgrün etc. Vorzügliche Resultate erhält man auch, ebenfalls nach Extraction des Protoplasmas durch Eau de Javelle, mit der von Wilhelm [2]) als Reagens auf Callusbildung angewandten Jod-Jodkaliumlösung mit nachfolgendem Zusatz von Chlorzinkjod. Es sei hier gleich bemerkt, dass mir diese Reaction immer am besten in der Weise gelang, dass der auf dem Objectträger in Wasser liegende Schnitt längere Zeit mit Jod-Jodkaliumlösung behandelt, diese dann durch Filtrirpapier völlig abgesogen, und darauf dem Präparat Chlorzinkjodlösung hinzugefügt wurde. In letzterer liegend, wurde der Schnitt betrachtet. Dann haben die in ganzer Flächenansicht vor dem Beschauer liegenden Radialwände des Cambiums und der zunächst liegenden Zellen eine bläuliche Farbe angenommen, und innerhalb dieser heben sich die den dünnen Stellen des Tangentialschnittes entsprechenden Partien scharf ab als je eine Reihe hellerer, rundlicher, etwas länglicher, nicht die völlige Breite der Wände einnehmender Tüpfel [1]). Aus dieser letztgenannten Eigenschaft lässt sich, wie gleich hier bemerkt sei, erklären, dass auf nicht genau vertical geführten, resp. nicht genau durch die Mitte der einzelnen radialen Längswände gegangenen Tangentialschnitten die dünneren, sowie die linsenförmig verdickten Wandpartien unregelmässig lang erscheinen, indem der Schnitt längere Zeit durch die verdickten Stellen gegangen sein kann, ohne einen Tüpfel zu treffen, da ja, wie eben bemerkt, die dünngebliebenen Stellen, im Gegensatz zu den Leisten, nicht die volle Breite der Zellwand einnehmen.

Etwas anders, als diejenigen des Cambiums und der zunächst gelegenen Zellen, erscheinen die Tüpfel der älteren Gewebepartien auf Radialschnitten. Während die helleren, länglich-runden resp. runden, tüpfelartig sich abhebenden Partien der ersteren in senkrechter Richtung in ziemlich gleichen Abständen von einander stehen, gleiche Ausdehnung haben und den grössten Theil der allerdings ziemlich schmalen Wand einnehmen, liegen sie in älteren Wänden unregelmässiger. Die Entfernung, sowie die Grösse der einzelnen wechselt; sie liegen auch häufig zu mehreren in den bedeutend breiter gewordenen Wänden neben einander. Jedenfalls ist in den älteren Radialwänden, was ja aber auch durchaus nicht auffällig, der ganze regelmässige Character der Verdickungen, sowie der dünnen Stellen, verloren gegangen. Bemerkt sei übrigens, dass in der erwähnten Zeichnung de Bary's vom Radialschnitt von *Fraxinus* die Verdünnungen in Bezug auf ihre Lage zu unregelmässig gezeichnet sind, denn sowohl bei *Sambucus nigra*, wie bei

[1]) De Bary, l. c. S. 478 u. f.

[2]) Wilhelm, Beiträge zur Kenntniss des Siebröhrenapparates dicotyler Pflanzen. S. 9 u. f.

[1]) Vergl. de Bary, l. c. p. 480, Fig. 200.

Fraxinus, und auch bei allen anderen untersuchten Pflanzen, wie im II. Theil der Arbeit gezeigt werden wird, schliessen sich in den Jungzuwachszonen, wie in dem dazwischen liegenden Cambium die Verdickungen der in radialer Richtung benachbarten Zellen ganz regelmässig an einander an. Dementsprechend liegen auch die Tüpfel in regelmässigen radialen Reihen angeordnet, so dass das ganze Präparat im Radialschnitt bei oberflächlicher Betrachtung und schwacher Vergrösserung aus radial verlaufenden, helleren und dunkleren Streifen zu bestehen scheint.

Mit ganz starker Vergrösserung und Oel-Immersionssystem lässt sich nach Anwendung der Jod-Jodkalium-Chlorzinkjod-Reaction noch eine Differenzirung innerhalb dieser auf Radialschnitten rundlich, resp. elliptisch erscheinenden Partien der Radialwände wahrnehmen. Es heben sich nämlich in ihrer Mitte einzelne Pünktchen etwas dunkler ab, die lebhaft an die Zeichnung auf den einzelnen Siebplatten erinnern, nur dass sie bei letzteren bedeutend besser sichtbar sind. Diese Differenzirung lässt sich bis ins Cambium zurück verfolgen.

Es geht also aus dem Gesagten hervor, dass die auf dem Tangentialschnitt eines normalen Wintersprosses knotenartig erscheinenden Verdickungen von linsenförmiger Gestalt der Zellwand in ihrer radialen Ausdehnung aufgelagert, und dass diese breiten, leistenartig radial sich erstreckenden Partien von dünneren, rundlichen Tüpfeln unterbrochen sind, welche letztere auf dem Tangentialschnitt den dünnen, mit den Knoten abwechselnden Membranpartien entsprechen. Die Ausdrücke »Knoten«, sowie »knoten- oder linsenförmige Verdickungen« sind also eigentlich falsch und würden richtiger durch »Verdickungsleisten« etc. ersetzt. Diese leistenförmigen, den Radialwänden aufgelagerten Verdickungsmassen sind stets gemeint, wenn in Nachfolgendem, der Kürze halber, hin und wieder der Ausdruck »Knoten« etc. gebraucht ist.

Etwas verschieden von dem beschriebenen Bau zeigt sich das Cambium zur Sommerzeit, denn die im Winter ziemlich starken, linsenförmigen Verdickungen des Tangentialschnittes sind im Sommer wesentlich geringer. In den, dem Cambium benachbarten Zellen haben sie freilich immerhin noch eine Ausdehnung, dass man sie bei einiger Uebung mit einer 100- bis 200fachen Vergrösserung ganz bequem sehen kann, wogegen ihr Erkennen in der Initialschicht selbst, allerdings auch bei stärkerer Vergrösserung, einige Schwierigkeit macht. Aber vorhanden sind sie auch im Sommer, und zwar gerade bei *Sambucus nigra* L. ziemlich deutlich.

Aber nicht nur im Sommerholz älterer Zweige, sondern auch in der Initialschicht der im laufenden Jahr angelegten Sprosse sind die Knoten zu konstatiren, ja, ihr Vorhandensein lässt sich bis in die Procambiumstränge hinein verfolgen.

Wenn aber die Verdickungen innerhalb der Initialschicht mehrjähriger Sprosse schon ziemlich schwach sind, so sind sie in den im laufenden Jahr angelegten noch geringer entwickelt, und in denjenigen Zellpartien, wo der Cambiumring eben geschlossen, resp. die einzelnen Procambiumstränge noch nicht vereint sind, können sie sehr leicht übersehen werden. Man erkennt sie hier nur an sehr dünnen Schnitten (höchstens $^1/_{100}$ mm dick) und am besten in verdünntem Alcohol, ohne Anwendung von Farbstoffen bei nicht allzu starker (ca. 200—300fach) Vergrösserung. Die einzelnen Wände erscheinen in diesen Zellen dann äusserst zart und fein, selbstverständlich noch viel zarter als später, und innerhalb dieser zarten Wände liegen in ganz regelmässigen Abständen kleine, aber scharf begrenzte, stärker lichtbrechende Punkte. Dies sind die ersten Anfänge der Verdickungen. Es lässt sich systematisch verfolgen, wie sie sich mit zunehmendem Alter der Gewebepartien vergrössern. So sind sie z. B. zu der Zeit, wo sich der Cambiumring eben geschlossen, schon deutlicher, noch unverkennbarer aber, wenn der Cambiumring schon längere Zeit in Thätigkeit gewesen ist. Sie werden dann, wenn das Längenwachsthum eingestellt, immer stärker, um schliesslich, beim Eintritt in die Winterruhe, ihre stärkste Ausbildung zu erfahren.

Alle bisher geschilderten Eigenschaften und Vorgänge bezogen sich, wie schon erwähnt, auf die normalen Sprosse von *Sambucus nigra* L. Etwas anders, jedoch im Princip ebenso, erscheinen die sogenannten »Wasserreiser«. Auch hier befinden sich im Cambium leistenförmige Verdickungen, auch

hier werden sie im laufenden Jahr angelegt und lassen sich bis in die jüngsten Anlagen hinein verfolgen, aber die einzelnen Zellen sind, wie die Sprosse selbst, viel mehr in die Länge gezogen, die Wände, und infolgedessen auch die Knoten, sind viel zarter. Auch liegen die einzelnen Verdickungen viel weiter von einander entfernt, die dünnen Stellen sind daher viel mehr gedehnt, als in normalen Sprossen. Alles dies lässt sich jedoch naturgemäss in der Weise erklären, dass der Spross, und infolgedessen auch alle in ihm vorhandenen Theile, das Bestreben haben, sich möglichst zu strecken. Ein ziemlich wesentlicher Unterschied zwischen den Knoten normaler Sprosse und denjenigen der Wasserreiser macht sich jedoch in der weiteren Entwickelung beider, wie weiter unten gezeigt wird, bemerkbar.

De Bary erwähnt in seiner citirten Beschreibung der Wandstructur der Cambiumzellen die Wurzeln nicht; jedenfalls ist aus dem Wortlaut der vorhergehenden und folgenden Zeilen nicht zu entnehmen, ob sich die geschilderten Structur-Eigenthümlichkeiten auch auf die unterirdischen Vegetationsorgane beziehen sollen.

Ich zog deshalb auch die Wurzeln von *Sambucus nigra* L. mit in meine Untersuchung hinein und konstatirte, dass hier ganz ähnliche Verhältnisse obwalten, wie in den normalen, oberirdischen Sprossen. Als Untersuchungsobject diente mir eine mehrjährige Wurzel von der Dicke eines kleinen Fingers, in der die Cambiumzellen, auf dem Querschnitt betrachtet, einen geschlossenen Ring ohne Ausbuchtungen bildeten. Auf dem Tangentialschnitt hatten die Cambiumzellen auch hier die für die oberirdischen Organe näher beschriebene prosenchymatische Form ohne Querwände. Ihre Radialwände waren auch hier mit leistenförmigen Verdickungen versehen, die auf dem Tangential-, sowie Radialschnitt das bekannte Bild gaben. Die Verdickungen sind bedeutend stärker als diejenigen des Sommerholzes der oberirdischen Vegetationsorgane, aber schwächer als diejenigen des Winterholzes. Auch hier bleiben die Leisten als solche erhalten und lassen sich durch das ganze Bastparenchym verfolgen. Allerdings kann man, wie gleich hier bemerkt sein mag, innerhalb der Bastregion auch hier eine Differenzirung des äusseren und inneren Theiles, aber ohne Spaltung, konstatiren, eine Erscheinung, wovon für die oberirdischen Stämme im nächsten Theil dieser Arbeit ausführlich die Rede sein wird.

(Fortsetzung folgt.)

Notiz über Wasserculturen.

Von

Julius Wortmann.

Ein Jeder, der sich mit Wasserculturen beschäftigt hat, weiss, dass, so einfach das Recept zur Anstellung derselben in der Theorie auch lautet, nicht nur viel Zeit, sondern auch unausgesetzte Beobachtung und sorgsame Pflege erforderlich sind, wenn man wirklich kräftige Pflanzen auf diesem Wege erzielen will. Dieser Umstand macht sich besonders dann unangenehm bemerkbar, wenn man nicht eine grössere Serie von Wasserculturpflanzen zum Zwecke des Studiums specieller wissenschaftlicher Fragen züchtet, sondern wenn man nur die eine oder die andere solcher Pflanzen für Collegdemonstrationen u. s. w. zu cultiviren hat, wobei man nicht immer in der Lage ist, solchen Culturen viel Zeit und Aufmerksamkeit zu opfern. Da passirt es eben gar zu leicht, dass die Wasserculturen nach einiger Zeit nicht mehr recht vorwärts kommen und schliesslich wohl gar ganz eingehen. Und doch wünscht man gerade derartiges Demonstrationsmaterial in möglichst üppiger Entwickelung; denn lieber gar Nichts als etwas Schlechtes oder Ungenügendes demonstriren.

Der Grund des meist mangelhaften Gedeihens solcher Wasserculturpflanzen liegt offenbar in den abnormen Verhältnissen, denen solche Pflanzen ausgesetzt sind, und wenn wirklich einmal bei Aufopferung von viel Zeit und Mühe Pflanzen entstehen, welche sich von normal in Erde gewachsenen wenig unterscheiden, so beweist das meines Erachtens nicht, dass man auf dem Wege der Wassercultur ganz allgemein normale Pflanzen erzielen kann, sondern nur, dass trotz der ungünstigen Verhältnisse die Pflanze doch noch die Fähigkeit hatte, sich gut zu entwickeln.

Es ist besonders das Wurzelsystem der Wasserculturpflanzen, welches gezwungen

ist, sich unter mehr oder weniger abnormen Bedingungen zu entwickeln. Bei den normal in der freien Erde wurzelnden Pflanzen ist dasselbe gewöhnt und auch in der Lage, sich mehr oder minder frei nach allen Richtungen zu entfalten; es ist infolgedessen viel kräftiger und üppiger als bei Wasserculturen, wo es bei der Enge der Culturgefässe sehr bald an die Wandungen der letzteren stösst und nun mehr oder weniger eingezwängt wachsen muss, so gut oder schlecht es eben geht.

Bei den Landpflanzen befindet sich ferner das Wurzelsystem im unbeschränkten Genusse des Sauerstoffs der den Erdboden durchtränkenden atmosphärischen Luft, während bei der Wassercultur der im Wasser gelöste atmosphärische Sauerstoff sehr bald aufgezehrt oder doch so vermindert ist, dass die Athmung erschwert und dadurch wieder das weitere Wachsthum der Wurzeln gehemmt wird. Um letzterem Uebelstande abzuhelfen, hat Adolf Hansen[1]) vorgeschlagen, das Nährwasser mit Hülfe eines Aspirators langsam und ununterbrochen zu durchlüften. Es ist kein Zweifel, dass auf diese Weise ein kräftigeres Wachsthum des Wurzelsystemes und damit auch der oberen Organe erzielt wird, allein eine derartige Durchlüftung lässt sich wohl bei einer einzelnen Cultur dauernd durchführen, erfordert aber auch hier schon fortwährende Controle. Dass dieses Verfahren aber bei Anstellung ganzer Culturserien nicht mehr durchführbar ist, liegt auf der Hand.

Ein weiterer Uebelstand bei den Wasserculturen liegt in der leichten und meist zu starken Erwärmung des Nährwassers. Die Culturcylinder müssen, damit die Blätter der Pflanzen assimiliren können, ebenfalls in die Sonne gebracht werden, wo infolge der Bestrahlung sehr bald eine erhebliche Temperaturerhöhung des Nährwassers eintritt; wenn man nun auch, wie es ja zur Abhaltung von Algenvegetation nothwendig ist, die Glascylinder in Papphülsen oder sonstige Umhüllungen stellt, so vermag das dennoch nicht die Temperatur des Nährwassers so niedrig zu halten, wie es zum normalen Gedeihen des Wurzelsystems der Fall sein müsste. Man erinnere sich nur, dass bei der Vegetation im Erdboden das Wurzelsystem auch an den heissesten Tagen dauernd kühl ist, jedenfalls aber gewohnt ist, bei viel niederen Temperaturgraden kräftig zu vegetiren als die oberirdischen Organe. Fängt doch schon im zeitigen Frühjahr, wenn der Erdboden nur einige Grade über Null erwärmt ist, die Thätigkeit der Wurzeln an, zu einer Zeit, wo von einer Entwickelung der oberirdischen Organe noch gar keine Rede ist. Es zeigt uns das Alles, dass auch bei einer Wassercultur, wenn gute Entwickelung erfolgen soll, das Wurzelsystem dauernd kühler gehalten werden muss als die übrigen Organe der Pflanze. Eine Beseitigung des genannten Uebelstandes durch öfteres Erneuern des Nährwassers ist einfach unausführbar, weil ein öfteres Herausnehmen der Pflanzen aus dem Wasser nicht gut ist und weil ferner bei dem jedesmaligen Erneuern des Wassers auch wiederum neue Mengen von Nährsalzen abgewogen und zugefügt werden müssten. Es würde das Alles zu viel Zeit und Arbeit kosten. Auch ein Eingraben der Culturcylinder in den Erdboden — um etwa das Nährwasser auf die Bodentemperatur zu bringen — lässt sich nicht durchführen, schon desshalb nicht, weil damit bei dem ununterbrochenen Stehen im Freien die ausserhalb des Gefässes befindlichen Theile der Pflanzen durch die Witterungsverhältnisse — Wind, Regen etc. — zu viel zu leiden haben würden, ganz abgesehen davon, dass man jedesmal, bei Besichtigung des Wurzelsystems, Erneuerung des Wassers etc., die ganze Pflanze wieder ausgraben müsste. Nicht viel weiter würde man kommen, wenn man etwa die Culturcylinder in geräumige Blumentöpfe stellen und den Raum zwischen den beiderseitigen Wandungen mit feucht gehaltener Erde oder Sand ausfüllen würde.

Alle diese angedeuteten störenden und hemmenden Einflüsse kann man nun, wenn auch nicht ganz beseitigen, so doch wesentlich vermindern auf eine sehr einfache Weise, indem man nämlich zu den Culturgefässen möglichst geräumige Glascylinder verwendet. Ich habe in diesem Sommer bereits einige Serien von Wasserculturen in derart grossen Culturcylindern gezüchtet und dabei durchgehends die Erfahrung gemacht, dass diese Culturen viel schneller und üppiger gediehen als Controlculturen in kleineren Gefässen. Diese Erfahrungen eben sind es, die mich bewegen, die grossen Glascylinder bei Anstellung von Wasserculturen zu empfehlen.

Die von mir benutzten Gefässe wurden von

[1]) Ad. Hansen, Pflanzenphysiologie. S. 73.

der Firma Ehrhardt & Metzger in Darmstadt, zum Preise von 5 Mark das Stück, bezogen, es sind Cylinder von dickem, weissem Glase, 60 cm hoch und 25 cm im Durchmesser mit einem Inhalte von 26½ Liter! Diese Gefässe wurden mit gewöhnlichem Leitungswasser gefüllt, die in Sägemehl angekeimten Pflanzen (*Phaseolus multiflorus*) entwickelten ihr Wurzelsystem zunächst in diesem Leitungswasser und zwar so lange, bis die Cotyledonen etwa zur Hälfte ausgesogen waren. Die Erfahrung hatte mir gezeigt, dass das Wurzelsystem sich schneller und üppiger entwickelt, wenn man nicht gleich Nährsalze hinzufügt, sondern so lange damit wartet, bis das Wurzelsystem eine gewisse Grösse erreicht hat. Nach diesem Zeitpunkt, also etwa 6—8 Tage nach dem Einsetzen, während welcher Zeit die Pflanzen ruhig sich selber überlassen blieben, wurde Nährsalz hinzugefügt und zwar zunächst nur so viel, dass die Concentration 1 ‰ war. Als Nährsalz benutzte ich das von Sachs[1]) angegebene Nährstoffgemenge: 1 g Kaliumnitrat; 0,5 g Chlornatrium; 0,5 g Calciumsulfat; 0,5 g Magnesiumsulfat und 0,5 g Tricalciumphosphat. Diese Salze sind, in den angegebenen Verhältnissen, in grösseren Mengen gemischt und wird die Mischung dem Leitungswasser zunächst so zugefügt, dass eine Gesammtconcentration von 1 ‰ entsteht. Nach 3—4 Tagen wird eine zweite Portion des Salzgemisches zugegegeben, so dass jetzt die Concentration 2 ‰ erreicht ist; nach weiteren 3—4 Tagen wird auf gleiche Weise die Concentration auf 3 ‰ gebracht und zugleich etwas Eisenchlorid zugegeben. In diesen 26½ Liter 3 ‰ Nährlösung blieben die Pflanzen nun wochenlang ohne dass irgend etwas zu ihrer Pflege gethan wurde, ausser dass alle 3—4 Tage das Nährwasser mit einem Stabe tüchtig umgerührt wurde, um wieder für gleichmässige Concentration zu sorgen. Wie schon erwähnt, wurden die Pflanzen ausserordentlich kräftig; beistehender Holzschnitt ist nach einer Photographie angefertigt worden und zeigt in der Mitte eine 5 Wochen alte Bohnenpflanze, welche zur Zeit der photographischen Aufnahme bereits eine Länge von 3 Meter und 36 Centimeter erreicht und, wie sichtbar ist, zahlreiche und sehr schöne Blüthen angesetzt



[1]) Sachs, Vorlesungen. 1. Aufl. S. 342.

hatte [1]). Die beiden rechts und links davon befindlichen Pflanzen waren 14 Tage alt und zeigen schon ein ausserordentlich kräftiges Wurzelsystem. Diese Pflanzen waren von im freien Lande cultivirten nicht unterschieden.

Der Vortheil, welchen die Verwendung solch grosser Culturgefässe bietet, liegt auf der Hand. Einmal kann in dem grossen Raume das Wurzelsystem sich gehörig ausbreiten und möglichst gut entfalten, sodann ist infolge der grossen Wassermasse die Erwärmung derselben nicht so gross und sind die Wurzeln immer wesentlich kühler als die nicht in Wasser tauchenden Organe; dann enthält das Wasser so viel atmosphärische Luft, dass so bald kein Sauerstoffmangel eintritt und endlich machen sich auch die durch die Salzaufnahme seitens der Wurzeln bewirkten Veränderungen und der Zusammensetzung des Nährwassers nicht so bemerkbar.

Bei Anwendung solch' grosser Cylinder braucht man also, nachdem das Nährwasser einmal fertig gestellt ist, sich überhaupt kaum mehr um die Pflanzen zu kümmern (wenn man nicht etwa ganz besondere Versuche im Auge hat) und erzielt doch weit kräftigere Exemplare als in den gebräuchlicheren kleineren Gefässen.

Um die Wurzeln zu verdunkeln, habe ich diese grossen Cylinder nicht in Papphülsen gesetzt, sondern einfach einen grossen, passend zugeschnittenen Bogen hellen Papieres darum geschlungen, der natürlich in wenigen Augenblicken entfernt werden konnte.

Für den nächsten Sommer aber gedenke ich statt des Papieres weissen Leinen- oder Wollstoff zu verwenden, welcher in 1—2 Lagen herumgeschlungen und durch Knopfvorrichtungen befestigt werden soll.

Nicht unwesentlich ist auch eine richtige Construction des Deckels solcher Culturgefässe. Ich habe einen einfachen, runden Holzdeckel anfertigen lassen, welcher mit seinem Rande etwas über den Glascylinder hinausragt und auf der Aussenseite (von unten her) einige Nägel eingetrieben hat, womit ein Verschieben des Deckels auf dem Gefässe vermieden werden soll. In der Mitte hat der Deckel ein Loch von 3 cm Durchmesser, in welchem die Pflanze auf bekannte Weise mittelst Watte befestigt wird; von diesem Loche bis zur Peripherie geht eine 2,5 cm im Durchmesser haltende offene Rinne, in welche das ausgeschnittene Stück als Schieber (*b* in Fig. 2) verpasst ist, und durch welche die Pflanze bequem aus- und eingeschoben werden kann. Dicht neben dem erwähnten Loche befindet sich eine kleinere Durchbohrung, welche zur Aufnahme der für die Pflanze vielleicht nothwendigen Stütze dient oder durch welche event. ein Thermometer geschoben werden kann. Fig. 1 und 2 mögen diese Construction veranschaulichen. Unter Beibehaltung der letzteren kann man den Deckel natürlich auch noch eleganter ausstatten.

[1]) Nachher fand noch weiteres Wachsthum statt, die Verlängerung wurde aber nicht mehr gemessen.

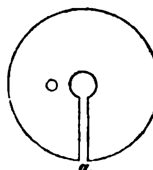


Fig. 1.

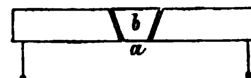


Fig. 2.

Es liegt mir fern, das Angeführte als eine Verbesserung der bisherigen »Methode« zu betrachten, sondern ich wollte nur mittheilen, wie man bei Anwendung von grossen Culturgefässen viel Zeit und Mühe spart und dabei dennoch, indem man viele Uebelstände herabmindert, besonders gute und kräftige Culturen erzielt, und möchte damit meine Erfahrungen auch Anderen nutzbar machen.

Litteratur.

Die Pflanze in ihren Beziehungen zum Eisen. Eine physiologische Studie. Von Hans Molisch. Jena, G. Fischer. 1892.

Das Eisen kommt in der Pflanze theils in Form lockerer Verbindungen, die, mit den Blutlaugensalzen behandelt, bald die Oxyd-, bald die Oxydulreaction liefern, theils aber so fest an organische Bestandtheile gebunden, dass es erst nach längerer Behandlung mit Kalilauge oder nach der Veraschung nachweisbar ist.

Das locker gebundene Eisen ist nicht sehr verbreitet. Längst bekannt sind die Ringe von Eisenoxydhydrat um die Fäden gewisser Confervaceen (Psychohormium); auch mit den Eisenflechten hatte uns die Lichenologie bereits bekannt gemacht. Sehr reich an locker gebundenem Eisen sind auch die Moosgattungen *Fontinalis* und *Milichhoferia*. Bei den Blüthen-

pflanzen zeigt es sich häufig in den peripherischen Zellen der Procambiumstränge ruhender Keime.

Das maskirte Eisen ist im Gegensatz zum locker gebundenen ganz allgemein im Pflanzenreiche verbreitet, bald als Bestandtheil der Zellmembran (namentlich in verholzten Wänden), bald im Zellinhalt. Besonderes Interesse bietet der Umstand, dass die Globoide der Aleuron-Körner, neben anderer Mineralsubstanz, auch Eisenverbindungen reichlich enthalten, die bei der Keimung aufgebraucht werden.

Ein besonderer Abschnitt ist den Eisenbacterien gewidmet, bei welchen, nach Winogradsky, das Eisen in die wichtigsten Lebensvorgänge eingreifen soll. Verf. zeigt im Gegensatz dazu, dass das Eisen gar nicht in den Zellinhalt gelangt, sondern von der schleimigen Hülle festgehalten wird und dass es zum Gedeihen der Bacterien entbehrlich ist. Ausserdem wird der Nachweis geliefert, dass die Eisenbacterien nur ausnahmsweise und nicht, wie Winogradsky vermuthungsweise aussprach, in grossem Maasse an der Bildung von Eisenerzablagerungen theilnehmen.

Die Frage, ob der Chlorophyllfarbstoff eisenhaltig sei, ist vom Verf. einer überaus sorgfältigen Prüfung unterworfen worden, aus welcher sich mit Bestimmtheit entnehmen lässt, dass Eisen im Chlorophyllmolekül nicht enthalten ist. Das Ausbleiben der Chlorophyllbildung ist demnach auch nicht als die Folge des Fehlens eines der Elemente des Chlorophylls, sondern als Symptom einer allgemeinen Erkrankung zu betrachten.

Die Rolle des Eisens anzugeben, ist zur Zeit nicht möglich. Sicher ist es dagegen, dass es einen unentbehrlichen Nährstoff aller Pflanzen darstellt, denn es ist dem Verf. gelungen, festzustellen, dass auch Pilze ohne Eisen nicht fortkommen.

Die Arbeit ist durch die Genauigkeit und Kritik ihrer Metdoden, die Vorsicht in der Deutung der Thatsachen und den Reichthum an neuen Beobachtungen gleich ausgezeichnet und verdient wohl zu den besten gerechnet zu werden, die die Pflanzenphysiologie in neuerer Zeit aufzuweisen gehabt hat.

Schimper.

Personalnachricht.

J. Chr. Bay aus Kopenhagen ist als Assistent am Missouri Botan. Garten in St. Louis angestellt worden.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. X. Heft 7. P. Ascherson, Vorläufiger Bericht über die von Berliner Botanikern unternommenen Schritte zur Ergänzung der »Lois de la nomenclature botanique«. — F. Hildebrand, Biologische Beobachtungen an zwei *Eremurus*-Arten. — A. Meyer, Chloralkarmin zur Färbung der Zellkerne der Pollenkörner. — G. de Lagerheim, Notiz über phycochromhaltige Spirochaeten. — Id., Ueber die Fortpflanzung von *Prasiola* (Ag.) Menegh. — W. Rothert, Ueber die Fortpflanzung des heliotropischen Reizes. — B. Frank, Ueber Möller's Bemerkungen bezüglich der dimorphen Wurzelknöllchen der Erbse. — A. Schulz, Beiträge zur Morphologie und Biologie der Blüthen II.

Botanisches Centralblatt. 1892. Nr. 34. Wilczek, Beiträge zur Kenntniss des Baues der Frucht und des Samens der Cyperaceen (Forts.). — Höck, Zur systematischen Stellung von *Sambucus*. — Borbàs, Systematik der Gattung *Rubus*. — Fialowsky, Ueber seine Interpretation der Pflanzennamen im Herbarium des Melius. — Flatt, Die Geschichte der Tulpe. — Richter, Einige Novitäten der Flora Süd- und Mittel-Amerikas. — **Nr. 35.** Rothpletz, Ueber die Bildung der Oolithe. — Wilczek, Id. (Schluss). — **Nr. 36.** Knuth, Zur Bestäubung der *Calla palustris* L. — **Nr. 37** und **38.** v. Herder, E. Regel, eine biographische Skizze.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. Bd. XII. Nr. 9. L. Kamen, Eine neue Culturschale für Anaeroben. — **Nr. 10.** Versuche über die bacterientödtende Wirkung des Blutes.

Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankheiten. Bd. XII. Heft 3. E. von Sommaruga, Ueber Stoffwechselproducte von Mikroorganismen. — H. Bitter, Ueber die bacterienfeindlichen Stoffe thierischer Organe.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. July. A. Schneider, American *Rhizobia*. — L. Britton, New or noteworthy N. American Phanerogams (*Polemonium Van Bruntiae, Phlox Kelseyi* spp. nn.). — T. Morong, *Eriocaulon bilobatum* sp. n.

The Journal of Botany. September 1892. Vol. XXX. Nr. 357. H. Pearson, A new British Hepatic. — J. Hanbury, Further Notes on Hieracia new to Britain. — F. Linton, Propagation of *Rumex Acetosella* L. — H. Wright, Musci novi. — J. Britten, Simula's »Flora exotica«. — W. Moyle Rogers, An essay at a key to British Rubi. — R. Lloyd Präger, *Spiranthes Romanzoffiana* in the North of Ireland. — W. A. Clarke, First Records of British Flowering Plants. (cont.). — Short Notes: Rediscovery of *Rubus Chamaemorus* in Ireland. — Notes on *Orobanche.* — New Wilts Plants. New Carmarthenshire Plants. — *Viburnum Lantana* in Lincolnshire. — *Stachys Betonica* in Co. Donegal. — *Polygala oxyptera* Reichb. in W. Sussex. — East Gloucester Plants.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 40. 7. October 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber die Wandverdickungen der Cambiumzellen.

Von

Friedrich Krüger.

(Fortsetzung.)

B. Die aus den Cambiumzellen hervorgegangenen Producte.

a. Bast- und Siebtheil.

1. Bastparenchym.

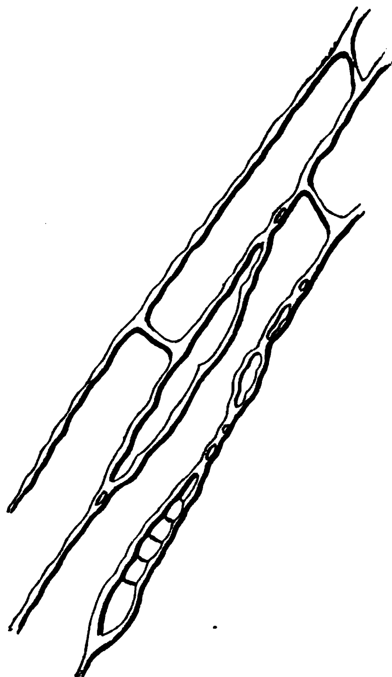
An den characteristischen Verdickungen nehmen, wie de Bary schreibt, »ausser dem Cambium auch die Jungholz- und Jungbastzellen Theil«. In den an die Cambiumschicht sich anschliessenden Zellen finden sich die Knoten noch ausnahmslos; später jedoch verhalten sich die Verdickungen resp. Verdünnungen der einzelnen Zellen verschieden, je nachdem sie zu Siebröhren, die im nächsten Abschnitt besprochen werden, oder zu Bastparenchym sich umwandeln.

An letzterem lassen sich die Verdickungen bis in die Rinde hinein verfolgen, und zwar sind sie im Bastparenchym stärker entwickelt, als im Cambium, was zwar weniger stark beim Winterholz hervortritt, um so mehr jedoch beim Sommerholz, wo ja, wie schon erwähnt, die Verdickungen in der Initialschicht nur bei starken Vergrösserungen, und dennoch nur schwach sichtbar sind, während sie im Jungzuwachs und mehr noch im ausgebildeten Bastparenchym schon bei ca. ein- bis zweihundertfacher Vergrösserung ganz deutlich und zweifellos erkannt werden können. Ausser dem Umstand, dass sie derber und grösser werden, behalten sie bei den normalen Sprossen, auf dem Tangentialschnitt betrachtet, ziemlich ihre ursprüngliche Form bei, auf dem Radialschnitt werden sie, je mehr sie nach aussen liegen, immer unregelmässiger, was ja aber auch durchaus nicht auffällig ist.

Ausserdem machen sich aber auch im Bastparenchym auf dem Tangentialschnitt Differenzen zwischen dem äusseren und inneren Theil der einzelnen Knoten bemerkbar, und zwar häufig wiederum um so mehr, je weiter der Schnitt nach der Rinde zu liegt. Es erscheint ohne angewandte Färbung der innere Theil häufig stärker lichtbrechend, als der äussere; bei Anwendung von Congoroth oder Anilinblau färbt sich der innere Theil sehr häufig entschieden dunkler, als der äussere. An den äussersten, also der Rinde zunächst liegenden Partien lässt sich sogar ein Hohlwerden der Knoten konstatiren, und zwar scheinen bei älteren Stämmen derartige Hohlräume etwas häufiger aufzutreten, als bei jüngeren. Also auch hier ist Neigung zur Degeneration vorhanden, die allerdings meist nur bis zur Verschleimung, seltener bis zum völligen Hohlwerden fortschreitet, während letzteres, wie im Folgenden ausführlicher besprochen werden soll, bei den Wasserreisern allgemein ist.

Die Wasserreiser, deren Leisten, wie diejenigen der normalen Sprosse, ursprünglich homogen erscheinen, lassen im Bastparenchym, auf dem Tangentialschnitt betrachtet, innerhalb ihrer Knoten schon sehr bald Differenzirungen in einen äusseren und einen inneren Theil erkennen, die allerdings anfänglich kaum, und nur mit Hülfe von Farben, z. B. Anilinblau, sichtbar werden, später jedoch sich bedeutend vergrössern und dann auch ohne Färbung, unzweifelhaft als Intercellularräume sich ausweisen.

Diese Hohlräume erscheinen anfänglich als feine Spalten, erweitern sich dann allmählich, so dass sie die ursprüngliche Gestalt der Knoten annehmen. Später strecken sie sich etwas mehr in die Länge, so dass ihre Natur als Intercellularräume ganz unzweifelhaft ist. Derartige bereits vergrösserte Hohlräume liegen manchmal vereinzelt zwischen kleineren, nur mit undeutlichen Intercellularräumen versehenen Verdickungen, mitunter ist aber auch ein grosser Theil der Zellwand mit einer Reihe relativ grosser Intercellularräume umsäumt. Schliesslich geht die ursprüngliche Form verloren, theils



durch Streckung und Zerrung der Gewebepartien, theils dadurch, dass mehrere in einer Zellwand liegende, einzelne Intercellularräume sich zu einem grösseren vereinigen, so dass also auch die zwischen den einzelnen Verdickungen liegenden dünneren Membranpartien zuletzt auseinanderweichen. In nebenstehender Figur sind die verschiedenen Stadien der Entwickelung sichtbar. Sehr characteristisch ist in ihr die Entstehung eines grossen Intercellularraumes aus mehreren kleinen. Man kann unzweifelhaft noch die Stellen, wo die einzelnen isolirten Intercellularräume geschlossen waren, erkennen. Sehr characteristisch ist auch die obere Spitze des grossen Intercellularraumes der mittleren Zellwandung, die noch fast ganz die Form von zwei ursprünglichen, resp. gespaltenen Knoten hat, bei denen aber die ursprünglichen dünnen Wände, welche beide trennen, ebenfalls bereits theilweise unterbrochen sind, so dass eine directe Communication zwischen beiden besteht. Auch an drei anderen Stellen desselben Intercellularraumes, sowie in den verschiedenen rechts gelegenen Hohlräumen ist noch sehr deutlich dieselbe Entwickelung sichtbar, wenn auch nicht so characteristisch, wie in den besprochenen Fällen. Sehr instructiv ist ferner der untere grosse in der rechts gelegenen Zellwand befindliche Intercellularraum. Hier sind noch die ursprünglichen Ausbuchtungen zu erkennen, die Wände zwischen ihnen an den ursprünglich engen Stellen sind bereits aufgelöst, allein an diesen Partien befinden sich, wie auch in der Zeichnung (noch zu stark hervorgehoben) angegeben, gewisse undeutliche Substanzen, die sich mit Anilinblau schwach und unbestimmt färben. Es scheint, als ob diese Partikelchen noch von der ursprünglichen, jetzt desorganisirten Membran herrühren; vermuthlich sind es also nur Schleimansammlungen. Auch in anderen Intercellularräumen sind mir derartige Substanzen aufgefallen.

Da, wie im vorigen Abschnitt dieser Arbeit gezeigt wurde, die dünnen Partien des Tangentialschnittes nur von Tüpfeln herrühren, die zwischen den leistenartigen Verdickungen sich befinden, da ferner, wie aus einer Kienitz-Gerloff'schen Arbeit[1]) hervorgeht, es hauptsächlich die Tüpfel sind, die durch Protoplasmafäden benachbarter Zellen durchsetzt werden, so lag allerdings die Vermuthung nahe, dass die erwähnten Partikelchen zwischen den ursprünglich dünnen Membrantheilen, welch letztere sich ja erst nachträglich gespalten haben, Protoplasmaverbindungen sind, die beim Auseinanderweichen der Membran stehen geblieben waren, und nicht etwa Stücke der ursprünglichen Wand. Ich habe indessen keine directe Fadenbildung, die auf Protoplasma schliessen liess, konstatiren können, trotz Anwendung der von Kienitz-Gerloff[2])

[1]) Kienitz-Gerloff, Die Protoplasmaverbindungen zwischen benachbarten Gewebeelementen in der Pflanze. Sep. Abdr. aus Bot. Ztg. 1891. S. 12.

[2]) Kienitz-Gerloff, l. c. S. 4.

und ebenso von Terletzki[1]) angegebenen Reactionen. Erwähnt sei übrigens, dass ich kein frisches, sondern nur eingebettetes Material verwendete. Da aber andererseits mit demselben Reagens, bei gleichfalls nicht frischem Material in der Rinde von *Staphylea pinnata* L., wie gleich hier bemerkt werden mag, Protoplasmaverbindungen von mir deutlich nachgewiesen werden konnten, so dürften die erwähnten negativen Resultate auf die Beschaffenheit des Materials allein, oder auf die Unzulänglichkeit des angewandten Reagensmittels wohl kaum zurückzuführen sein. Bei der angegebenen Reaction verfuhr ich in der Weise, dass ich ca. $^1/_{100}$ mm dicke Schnitte zur Entfernung des Paraffins mit Chloroform behandelte und sie dann, nachdem sie zur Beseitigung des letzteren mit Alcohol rectfss. abgewaschen, zuerst in Jod-Jodkaliumlösung und darauf einige Minuten in verdünnte Schwefelsäure legte, um sie zur Quellung zu bringen. Nachdem sie dann tüchtig mit Wasser ausgewaschen, färbte ich sie mit Anilinblau. Auch durch ein etwas modificirtes Verfahren, indem ich die Färbung mit Anilinblau unterliess und das Präparat nach der Behandlung mit Schwefelsäure und dem Auswaschen mit Wasser noch einmal in Jod-Jodkaliumlösung legte, wodurch das Protoplasma gelb, die Membran schön blau gefärbt wurde, erhielt ich keine bestimmten Resultate, wodurch sich die erwähnten Theilchen als Protoplasmafäden ausgewiesen hätten.

Sehr hübsch liess sich übrigens durch diese letzte Reaction die in den letzten Jahren vielfach erörterte[2]) Auskleidung der Intercellularräume, sowohl im Siebtheil, wie auch in den weiter nach aussen gelegenen Theilen konstatiren. Es waren also durch das Reagens, wie eben gesagt, das Protoplasma gelb, die Wände blau gefärbt, die Intercellularräume aber von einer helleren, eigenthümlich lichtbrechenden, scharf umschriebenen Masse ganz deutlich ausgekleidet. Diese letztere hatte jedoch ganz entschieden ein völlig anderes Aussehen, als das benachbarte Protoplasma; vielmehr zeigte es ganz denselben Farbenton, wie die Mittellamelle, was besonders deutlich und schön an denjenigen Stellen zu erkennen war, an denen die einzelnen Intercellularräume theils isolirt, theils vereinigt waren, theils im Begriff standen, sich zu trennen. Namentlich in letzterem Falle sah man bei gelungenen Reactionen und stärkerer Vergrösserung an den noch intakten Stellen deutlich, wie sich die hellere Mittellamelle von den beiden äusseren, mehr bläulichen Partien ziemlich scharf abhob, sich allmählich spaltete und dann den ganzen Intercellularraum auskleidete. Dass diese Auskleidung, wie Terletzki[1]) behauptet, Protoplasma sei, muss ich nach meinen, an *Sambucus nigra* L. gemachten Beobachtungen entschieden bestreiten, wogegen die Schenk'schen Beschreibungen[2]) derselben sich mit meinen Beobachtungen völlig decken. Wie letzterer, so konnte auch ich keinen directen Zusamsammenhang zwischen dieser Auskleidung und dem Protoplasma konstatiren, was freilich noch kein stichhaltiger Beweis für die Natur desselben als Mittellamelle sein würde, da, wie schon oben erwähnt, auch die Durchsetzung der Tüpfelmembranen mit Protoplasma sich an meinem Präparat nicht nachweisen liess. Zur Unterstützung meiner oben ausgesprochenen Ansicht trat indessen ferner noch hinzu, dass nach vorheriger Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure sowohl die Auskleidung der Intercellularräume, wie auch die Mittellamelle selbst sich durch obiges Reagens nicht mehr nachweisen liess, ein Beweis, dass beide jedenfalls in sehr nahem Zusammenhang stehen. Durch concentrirte Chromsäurelösung (1 : 1) löste sich das ganze Präparat auf, woraus hervorgeht, dass, wenigstens bei *Sambucus nigra* L. auch von einer Cutin-Einlagerung in die Intercellularräume nicht die Rede sein kann, zu welchem Resultat Schenk durch die Behandlung mit Schulze'scher Mischung ebenfalls[3]) kommt.

[1]) Terletzki, Anatomie der Vegetationsorgane von *Struthiopteris german.* Pringsh. Jahrb. Bd. XV. S. 454.

[2]) Vergl. die betr. Litteratur bei Schenk: Auskleidung der Intercellularräume. Ber. d. bot. Ges. Bd. III. S. 217; ferner:
Terletzki, Ueber den Zusammenhang des Protoplasmas benachbarter Zellen und Vorkommen von Protoplasma in Intercellularräumen. Ebenda. Bd. II. S. 169. Ferner derselbe: Anatomie der Vegetationsorgane von *Struthiopteris German.* etc. Sep.-Abdr. a. Pringsh. Jahrb. Bd. XV.

[1]) Terletzki, Anatomie der Vegetationsorgane von *Struthiopteris German.* etc. S. 456.

[2]) Schenk, l. c. Bd. III. S. 223.

[3]) Schenk, l. c. S. 221.

Aus allem diesen scheint mir denn doch hervorzugehen, dass die oben erwähnten, mit Anilinblau sich schwach färbenden Partikelchen, die sich an denjenigen Stellen fanden, an denen sich die dünnen Membranpartien eben gespalten hatten, keine protoplasmatischen Gebilde, sondern nur die Reste der desorganisirten Mittellamelle waren. —

Die in den verdickten Membranpartien der Wasserreiser entstandenen Intercellularräume haben, wie oben gezeigt, auf dem Tangentialschnitt anfänglich die Form eines feinen Spaltes, der sich erst hernach linsenförmig erweitert und dann allmählich vergrössert. In diesem Anfangsstadium ist es nun ziemlich schwierig, festzustellen, ob es sich wirklich schon um Intercellularraumbildung, oder nur um Differenzirung des äusseren und inneren Theiles der Knoten handelt. Dass es wirklich Hohlräume waren, bewies ich auf verschiedene Weise. Zunächst stellte sich heraus, dass an den fraglichen Stellen nur die Wände durch Farbstofflösungen, wie Anilinblau, Fuchsin, Malachitgrün, Hämatoxylin, gefärbt wurden, während der fragliche innere Raum farblos blieb. In ganz schwierigen Fällen erwies sich Methylgrün nach längerer Einwirkung als das brauchbarste Reagens. Ferner entstand die Cellulose-Reaction mit Jod und Schwefelsäure auch nur in den Wandungen und nicht im Innern der Knoten. Es war dies jedoch eine ziemlich unzweckmässige Reaction, da durch den Zusatz von Schwefelsäure die ganzen Gewebepartien stark quellen, und dadurch sehr schnell der nur sehr schmale, ursprünglich wirklich farblos bleibende Raum ziemlich undeutlich wird. Beide Reactionen konnten nun übrigens das wirkliche Vorhandensein von Intercellularräumen immer noch zweifelhaft erscheinen lassen, weil z. B. die Cellulosereaction bei einer Verschleimung des inneren Theiles der Knoten überhaupt nicht einzutreten brauchte, und da die Nichteinlagerung von Farbstoff ja ebenfalls von anderen hier befindlichen Substanzen herrühren konnte. Da mir eine versuchte Einlagerung von feingeschlämmten Substanzen, z. B. chinesischer Tusche, in diese muthmaasslichen Intercellularräume nicht gelingen wollte, durchtränkte ich, um einen durchschlagenden Beweis zu führen, den ganzen Schnitt längere Zeit mit Eisenchloridlösung, wusch, als er voraussichtlich von derselben durchdrungen war, das überflüssige Eisenchlorid gründlich mit Wasser weg und setzte dann während der Beobachtung ganz verdünnte Lösung von gelbem Blutlaugensalz zu: der ganze Schnitt, d. h. alle Wände wurden blau, ebenso die in den Zellen befindlichen Protoplasma- und Schleimmassen, nur die fraglichen Intercellularräume blieben farblos und hoben sich dadurch scharf von den übrigen Partien ab. Dass es sich also hier, wo die betreffenden Knoten noch die ursprüngliche Form haben, bereits um Intercellularräume handelt, ist durch letztere Reaction unzweifelhaft nachgewiesen. Dass ferner diese Hohlräume mit den deutlichen Intercellularräumen in unmittelbarem Zusammenhang stehen, resp. letztere aus den ersteren entstanden sind, darüber besteht auch kein Zweifel, und das ist auch aus der angefügten Abbildung klar ersichtlich. Im Cambium sind die Knoten also anfangs noch homogen, dann aber tritt Differenzirung des äusseren und inneren Theiles auf, wahrscheinlich eine Verschleimung, was als Uebergangsstadium zu den eigentlichen Intercellularräumen angesehen werden muss. Es stehen also die Knoten des Tangentialschnittes vom Cambium und die nachherigen Hohlräume in directem Zusammenhang.

Ueber die erste Anlage der Intercellularräume giebt der Querschnitt Aufschluss. Sie entstehen nicht, wie es auf dem Tangentialschnitt den Anschein hat, in den Knoten zweier, in tangentialer Richtung benachbarter Zellen als isolirte, spaltenförmige Räume in der Richtung der Sprossachse, die hernach in einander übergehen, indem auch die dünnen Stellen auseinanderweichen, sondern ihre erste Anlage liegt, wie der Querschnitt zeigt, an denjenigen Stellen, wo drei oder vier Zellen zusammenstossen. Hier erscheinen sie dann bei starker Vergrösserung (ca. 600fach), auf dem Querschnitt betrachtet, nach der oben angegebenen Behandlung mit Jod-Jodkalium und Chlorzinkjod als kleine eckige Gebilde, die durch ihre hellere Farbe auffallen. Von diesen ersten Stellen aus erstrecken sich dann einzelne Arme in radialer Richtung in die einzelnen Verdickungsleisten der radialen Zellwände, sowohl nach dem Centrum, wie nach der Peripherie hin, oft nach beiden Seiten gleichzeitig, und lassen sich auf dem Querschnitt 2—3 Zellen weit verfolgen, wo sie dann anscheinend blind endigen. Auch auf die tangentialen Wände ge-

hen sie von ihrem ersten Enstehungsort über, jedoch viel seltener, als auf die radialen, und sie lassen sich dort auch höchstens $^1/_2$ Zellwand weit verfolgen; meistens schlagen sie jedoch nur die Richtung dorthin ein und endigen dann blind.

Die einzelnen Intercellularräume, die, im Querschnitt betrachtet, sich armartig in die Verdickungsleisten erstrecken, sind identisch mit den anfänglich isolirten, spaltenförmigen Hohlräumen innerhalb der Knoten des Tangentialschnittes.

Die Hohlräume entstehen also, wie schon erwähnt, an denjenigen Stellen, wo mehrere Zellen aneinanderstossen, also da, wo Tangential- und Radialwände sich kreuzen, müssen also auch auf Radialschnitten sichtbar sein. Und thatsächlich gelang es mir auch, sie auf Radialschnitten, auf denen ja die Tangentialwände schmal erscheinen, mit Hülfe von Methylgrün zu konstatiren. Sie sind sehr schmal und langgestreckt innerhalb der Längsrichtung der Wand, doch sie sind nur sehr schwer sichtbar zu machen, und nur bei sehr starker Vergrösserung und sehr scharfer Einstellung gelang es mir, sie durch ihre von der Umgebung abweichende Lichtbrechung zu erkennen. Eine directe Abzweigung der armartig in die leistenförmigen Verdickungen der Radialwände sich erstreckenden secundären Intercellularräume von diesen primären konnte ich genau auf Radialschnitten nicht erkennen; wohl aber waren innerhalb der dunkleren, also dickeren Partien auf den Radialwänden sehr dünner Schnitte nach der Entfernung des Protoplasmas durch Eau de Javelle und darauf folgender Behandlung mit Jod-Jodkalium und Chlorzinkjod hellere, in radialer Richtung verlaufende Farbennüancen — die natürlich nicht mit den oben besprochenen Tüpfeln zu verwechseln sind — sichtbar, die doch sehr wahrscheinlich mit den gesammten Intercellularräumen zusammenhängen.

Die für die Wasserreiser von *Sambucus nigra* L. characteristische Intercellularraumbildung scheint übrigens, wie gleich hier kurz erwähnt sei, nicht den Wasserreisern aller Pflanzen eigenthümlich zu sein.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1892. I. semestre. Tome CXIV. Janvier, Février, Mars.

p. 19. Remarques sur le mécanisme de la fixation de l'azote par le sol et les végétaux, à propos d'une réponse de MM. Schloesing fils et Laurent; par MM. A. Gautier et R. Drouin.

Die Verf. geben zu (vergl. C. R. t. CXIII, p. 1059), dass sie sich bezüglich der Frage, ob die Algen und höhere Pflanzen freien Stickstoff direct assimiliren, reservirt halten, und verweisen bezüglich der Gründe auf ihre Mittheilung in Compt. rend. Tome CXIII, p. 821.

p. 41. Sur l'oxydation spontanée de l'acide humique et de la terre végétale. Note de MM. Berthelot et G. André.

Die Verf. beobachten, dass Huminsäure hergestellt durch Behandlung von Zucker oder Stärke mit Salzsäure im directen oder diffusen Sonnenlicht in feuchtem Zustande an der Luft unter Ausgabe von Kohlensäure sich oxydirt, wobei sie heller wird. Ebenso verändert sich die braune Säure, die man bei Behandlung von Ackererde mit verdünntem Kali und nachherigem Ausfällen des Filtrates mit Säure erhält. Diese Säure ist der Huminsäure analog, enthält aber etwas Stickstoff. Dergleichen rein chemische Veränderungen oder solche durch Bacterienwirkung machen die braunen Substanzen der Ackererde einerseits leichter assimilirbar für die Pflanzen, andererseits auch leichter löslich und auswaschbar. Ersetzt werden jene Substanzen dann aus den Zersetzungsproducten todter Pflanzen. Die erwähnten Erfahrungen, die Verf. für Wirkungen rein chemischer Vorgänge halten, zeigen, dass Kohlensäureausgabe des Bodens nicht von Bacterien herzurühren braucht.

p. 43. Quelques observations nouvelles sur le dosage du soufre dans la terre végétale, et sur la nature des composés qu'il constitue; par MM. Berthelot et André.

Wie die Verf. früher zeigten, ist ein grosser Theil des in Boden und Pflanzen vorkommenden Schwefels in besonderen organischen Verbindungen enthalten, die sehr beständig sind und zur Bestimmung des Schwefels völlig zerstört werden müssen. Durch Chlor bei Gegenwart von Kali wird selbst in der Hitze nur ein Theil des Schwefels aus jenen Verbindungen frei gemacht. Letztere sind übrigens in kochender, verdünnter Kalilauge fast völlig löslich. Durch Vergleich des Gewichtsverhältnisses zwischen organischem Schwefel und Stickstoff finden die Verf., dass der Schwefel in manchen Böden hauptsächlich in Form von Eiweisssubstanzen enthalten sein kann, in ande-

ren nicht, weil in ersteren jenes Gewichtsverhältniss sich dem in Eiweiss vorhandenen nähert.

p. 46. Contribution nouvelle à l'histoire chimique de la Truffe. — Parallèle entre les Terfâs ou Kamés d'Afrique et d'Asie et les Truffes d'Europe, sous le rapport de la composition chimique des terres et des tubercules; par M. A. Chatin.

Im Anschluss an frühere, ähnliche Untersuchungen über *Tuber melanosporum* und *T. uncinatum* behandelt Verf. jetzt die *Terfezia Claveryi*, *Boudieri*, *leonis* und *Tirmania africana* aus Nordafrika und der Gegend von Damaskus und Bagdad. Während die französischen und die genannten afrikanischen und asiatischen Trüffeln ungefähr gleichviel Stickstoff (4% der Trockensubstanz), Schwefel, Chlor, Jod, Natron, Kalk, Magnesia, Eisen und Mangan enthalten, führt die Asche der französischen Trüffeln doppelt so viel (22—30 %) Phosphorsäure und auch Kali, als die der afrikanisch-asiatischen Trüffeln. Der Boden der letzteren, ein feiner Lehm, sogenannter Wüstensand, enthält dagegen ebensoviel Phosphorsäure (0,18 bis 0,20%), aber weniger Kali (0,25—0,3 gegen 0,5—1%) als der schwere Thonkieselboden, in dem die französichen Trüffeln wachsen. Die letzteren haben für Kali und Phosphorsäure demnach eine stärkere Assimilationsenergie, als die anderen Trüffeln.

p. 81. Influences, dans les terres nues, des proportions d'argile et d'azote organique sur la fixation d'azote atmosphérique, sur la conservation de l'azote et sur la nitrification. Note de M. P. Pichard.

Mischungen von reinem Kieselsand und Thon absorbiren in 7 Monaten merkliche Mengen Stickstoff aus der Luft und zwar ungefähr mit dem Thongehalt der Mischung steigende Mengen. Ungefähr je $^1/_{10}$ des absorbirten Stickstoffs findet man als Ammoniak und Salpetersäure. Zusatz von Gyps begünstigt die Stickstoffabsorption ohne Zweifel deshalb, weil er den Verlust in Form von kohlensaurem Ammon verhindert. Wenn Kalkstein an Stelle von Gyps gegeben wird, so steigt der Stickstoffverlust des Bodens bedeutend. Der Einfluss des Thons ist auch in vollständigen, aus Sand, Thon, Gyps, Kalk und Baumwollenkuchen zusammengesetzten Böden sowohl in Bezug auf Conservation als in Bezug auf Absorption von Stickstoff merklich, in 2—3 g organischen Stickstoff per Kilo enthaltenden Böden aber nur hinsichtlich der Stickstoffconservation. Solche Böden nahmen nie an Stickstoffgehalt zu.

In kiesel-thonigen, Gyps und Kalk enthaltenden Böden ist ein Gehalt von 10—40% Thon ohne bestimmten Einfluss auf die Nitrification. Wenn 3 statt 1 g organischer Stickstoff vorhanden ist, so stört dies die Nitrification; dabei nimmt die relative und absolute Menge des gebildeten Salpeterstickstoffs ab, vielleicht weil die Bacterien die organische Masse nicht in kurzer Zeit zerstören können. Gleichzeitig sind die gebildeten Ammoniakstickstoffmengen aber in dem mehr organischen Stickstoff enthaltenden Boden absolut grösser, weshalb man annehmen muss, dass das kohlensaure Ammon keine günstigen Bedingungen zur Ueberführung in Nitrat gefunden hat, sei es, weil es selbst im Ueberschuss vorhanden die Flüssigkeit alkalisch machte, trotz der genügenden Anwesenheit von Gyps behufs Ueberführung des kohlensauren in schwefelsaures Ammon, sei es auch wegen Ueberschuss des letzteren Salzes oder sei es aus Mangel an Kalk. Granit- oder Schiefersteppengegenden enthalten aber oft 3—6 und mehr g Stickstoff in Humus oder organischer Substanz. Vielleicht ist dieser Stickstoff in dieser Form widerstandsfähiger gegen kleine Kalkmengen und die zerstörenden Bacterien. Die arme Vegetation solcher Böden zeigt die geringe Ammoniak- und Salpetersäurebildung.

In Böden, wo man nicht die Sistirung der Nitrification dadurch, dass der Boden zu ammoniakalisch wird, zu fürchten hat, kann man Kalk, selbst mit Gyps versetzten, gebrannten Kalk zusetzen.

p. 86. Sur la flore pélagique du Naalsoëfjord (îles Feroë). Note de M. Georges Pouchet.

Verf. fischte 3 Wochen lang im August in dem 5 Meilen langen und 2,5 Meilen breiten Naalsoëfjord, der frei nach dem Meere geöffnet ist und daher von jeder Fluth durchspült wird. Deshalb war hier pelagisches Leben entsprechend den angrenzenden Bezirken des atlantischen Oceans zu erwarten. Das Wasser jenes Fjords ist grün, welche Farbe nach Verf. aus gelöstem Phycophaein und dem Blau des Meerwassers resultirt. Hiernach war anzunehmen, dass vorwiegend Pflanzen sich darin finden würden. Mit dem Netz wurde eine braune Masse erhalten, die meist aus braunen Vegetabilien bestand. Letztere zeigten nun beim Absterben eine grüne Farbenveränderung, die von einem Punkte anfing und die Verf. auch schon im Eismeer an braunen Algen, selbst an Laminarien, aber nicht an unsern Küsten beobachtete, und deren Mechanismus ihm nicht klar ist. Lebende Materie findet er per Kubikmeter Wasser des Naalsoëfjord 4 ccm, was mit der Zahl der deutschen Planktonexpedition für den atlantischen Ocean gut stimmt.

Ausser den Algen *Rhizosolenia*, Diatomeen, Peridineen sah er *Gymnodinium Pseudonoctiluca* und eine von Hariot als *Tetraspora Poucheti* bezeichnete neue flottirende Algenspecies, die eine wichtige Rolle in nördlichen Meeren spielt.

Merkwürdig ist die constante Zusammensetzung der pelagischen Bewohnerschaft des besagten Fjords.

p. 131. Action de l'acide borique sur la germination. Note de J. Morel.

Wenn Verf. Bohnen oder Getreide in Wasser, welches 1—10‰ Borsäure enthielt, 6 Stunden quellen

liess oder die Samen erst in Wasser 6 Stunden brachte und dann 1—3 Stunden in 10⁰/₀₀ Borsäure legte oder sie ¹/₄ bis 1 Stunde in ebenso starker Lösung quellen liess, so beobachtete er eine Verzögerung oder Verhinderung der Keimung je nach der Stärke der Lösung und der Wirkungsdauer. Getreidekörner sind etwas resistenter als Bohnen. 10 ⁰/₀₀ Boraxlösung wirkt wie eine ebenso starke von Borsäure, woraus Verf. folgern will, dass Natron wie Borsäure wirkt. Verf. hofft nach diesen Resultaten, dass Borsäure auch zur Vernichtung von Pflanzenkrankheiten erregenden Pilzen verwendet werden kann.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Abbott, A. C., The Principles of Bacteriology: a Practical Manual for Students and Physicians. Illustrated. London, H. K. Lewis. 8vo.

Braithwaite, R., The British Moss-Flora. Part XIV. London, publ. by the Author. 40 p. 6 plates.

Besson, E., Leçons d'anatomie et de physiologie végétales, suivies d'un exposé des principes de la classification. Ouvrage contenant 600 dessins répartis en 311 figures intercalées dans le texte. 1. fascicule. Paris, libr. Delagrave. In-8. 6 et 208 p.

Bulletin de la Société botanique des Deux-Sèvres. (Année 1891.) Niort, impr. Lemercier et Alliot. In-8. 104 p.

Burchard, O., Mittheilungen aus dem botanischen Laboratorium m. Samen-Prüfungsanstalt v. O. B. in Hamburg. Nr. II. Hamburg, W. Mauke Söhne. gr. 8. 25 S.

Catalogue des plantes des environs de Morlaix; par M. Miciol. Morlaix, impr. Chevalier. In-8. 52 pag. (Extr. des Bull. de la Soc. d'études scientifiques du Finistère.)

Chappellier, P., Nouvelle variété de stachys. Notes sur l'igname. Versailles, Paris. In-8. 8 p. avec fig. (Extr. de la Revue des sc. nat. appl. Nr. 8. 20 avril 1892.)

Clarté, J., Le Citronnier du Japon (citronnier trifolié, citronnier féroce). Versailles et Paris. In-8. 2 pag. (Extr. de la Revue des sc. nat. appl. Nr. 8. 20 avril 1892.)

Coutagne, G., Le Nouveau Parasite du mûrier (*Diaspis pentagona*). Rapport à la chambre de commerce de Lyon. Lyon, impr. Rey. In-8. 48 p. (Extr. du Rapport des travaux du labor. d'études de la soie p. l'année 1891.)

Engler, A., Die systematische Anordnung der monokotyledonen Angiospermen. (Aus: Abhandl. d. k. Akad. d. Wiss. zu Berlin. Berlin, Georg Reimer. gr. 4. 55 S.)

Esser, P., Das Pflanzenmaterial für den botanischen Unterricht. Seine Anzucht und die an demselben anzustellenden Beobachtungen in biolog., anatom. u. physiolog. Hinsicht. Köln, J. P. Bachem. gr. 8. 180 S.

Follenay, de, La Coulure du raisin et l'incision annulaire. Paris, libr. Michelet. In-16. 24 und 222 p.

Gessard, C., Microbes chromogènes. Pus bleu et Lait bleu. Conférence faite à l'Institut Pasteur, le 9 avr. 1892. Paris, impr. May et Motteroz. In-8. 15 pg. (Extrait de la Revue scientifique.)

Günther, H., Botanik. Zum Gebrauche in Schulen u. auf Excursionen bearb. I. Thl. Morphologie. Systematik. Bestimmungstabellen. Ausländische Culturpflanzen. Hannover, Helwing'sche Verlagsb. 4. Aufl. gr. 8. 343 S. m. 147 Holzschn.

Hartwig, J., Illustrirtes Gehölzbuch. Die schönsten Arten der in Deutschland winterharten oder doch leicht zu schützenden Bäume und Sträucher, ihre Anzucht, Pflege und Verwendung. 2. Aufl. Berlin, Paul Parey. Mit 500 Textabbildgn. u. 16 Taf. (In 11 Lfg.) 1. Liefrg. gr. 8. 64 S.

Hintzmann, E., Flora der Blütenpflanzen der Magdeburgischen Gegend. Zum Gebrauch in den Schulen und zur Selbstbestimmung zusammengestellt. Magdeburg, W. Niemann. 8. 218 S.

Holle, G. v., Beobachtungen über die dem Hohenstein der Weserkette angehörigen beiden hybriden Formen der Gattung *Hieracium* (L.). Hannover, Schmorl & v. Seefeld Nachf. gr. 8. 15 S.

Jentys, St., Sur le Rapport entre le temps des semailles et la quantité des matières protéiques dans les grains d'orge. (Extrait du Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie. Mai 1892.)

— Sur l'influence de la pression partiale de l'acide carbonique dans l'air souterrain sur la végétation. (Extrait du Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie. Juillet 1892.)

Just's botanischer Jahresbericht. Systematisch geordnetes Repertorium der botan. Litteratur aller Länder. Hrsg. v. E. Koehne. 18. Jahrg. (1890.) 1. Abth. 1 Heft. Berlin, Gebr. Bornträger. gr. 8. 240 S.

Koch, Alfred, Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den Gährungsorganismen. 2. Jahrg. 1891. Braunschweig, H. Bruhn. 8. 271 pg.

Koch, L., Mikrotechnische Mittheilungen. 1. Ueber Einbettung, Einschluss u. Färben pflanzlicher Objecte. (Aus: Pringsheim's Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik.) Berlin, Gebr. Bornträger. gr. 8. 52 S.

Koch's, W. D. J., Synopsis der deutschen und schweizer Flora. 3. Aufl. in Verbindg. m. namhaften Botanikern hrsg. von E. Hallier, fortgesetzt von R. Wohlfarth. 6. Liefrg. Leipzig, O. R. Reisland. gr. 8. 160 S.

Krasser, F., Ueber die Structur des ruhenden Zellkernes. (Aus: Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss.) Wien, F. Tempsky. Lex.-8. 24 S.

Mathey, C., Notice sur le *Lathyrus* (gesse des bois) nouvelle plante fourragère, communiquée à la Société d'agriculture du Doubs, le 11 janvier 1892. Besançon, impr. Dodivers. In-12. 15 pg. avec fig.

Micheli, M., Contributions à la Flore du Paraguay. V. Malpighiacées par R. Chodat. Étude anatomique et systématique. (Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Génève. T. 31. 2. partie. Nr. 3. 1892.)

Möbius, M., Welche Umstände befördern und welche hemmen das Blühen der Pflanzen? (Mededeelingen van het Proefstation »Midden-Java« te Klaten. Semarang 1892, G. C. T. Van Dorp & Comp.) Mit einer Vorrede von Dr. Franz Benecke.

Morgenthaler, J., Die Feinde der Kartoffel und ihre Bekämpfung. Aarau, J. J. Christen. gr. 8. 82 S. m. 23 Illustr.

Murray, G., On the Structure of *Dictyosphaeria Decne* London, Dulau & Comp. 1892.

Nestler, A., Abnormal gebaute Gefässbündel im primären Blattstiel von *Cimicifuga foetida* L. (Aus: Nova Acta d. ksl. Leop.-Carol. deutschen Akad. d. Naturforscher.) Leipzig, Wilh. Engelmann. gr. 4. 7 S. m. 1 Taf.

Neumann, L. G., A Treatise on the Parasites and Parasitic Diseases of the Domestic Animals. Translated and edited by George Fleming. London, J. B. Baillière. 8vo. 812 p. With 365 Illustrations.

Ortloff, F., Die Stammblätter von *Sphagnum*, mikrophotographisch nach der Natur aufgenommen und hrsg. in 66 Lichtdruck-Bildern. Coburg, E. Riemann jr. 12. 8 S. Text.

Pilling, F. O., Lehrgang d. botanischen Unterrichts. 2. Theil. Unter methodischer Verwendung der 64 Pflanzenbilder d. 2.Thls der »Deutschen Schulflora« bearb. Gera, Th. Hoffmann. gr. 8. 80 S. m. 16 Abbildgn.

— Pflanzenheft. Ibid. 8. 63 S.

Pizzighelli, G., Handbuch der Photographie. Bd. 3. 2. Aufl. Die Anwendungen der Photographie. Dargestellt für Amateure und Touristen. Halle a. S. W. Knapp. 1892. 8. 496 S.

Regnard. P., Physique biologique. Recherches expérimentales sur les conditions physiques de la vie dans les eaux. Paris, G. Masson. 1891. In-8. 502 p. avec fig.

Schlitzberger, S., Die Culturgewächse der Heimath m. ihren Freunden und Feinden. Cassel, Th. Fischer. (In 2 Serien à 4 Taf.) Taf. 1. Der Apfelbaum. Farbendruck 51,5×78,5 cm. Mit Text. gr. 8.

— Unsere häufigeren essbaren Pilze in 23 naturgetreuen und feinkolor. Abbildungen, nebst kurzer Beschreibung und Anleitung zum Einsammeln und zur Zubereitung. 8. Aufl. Cassel, Th. Fischer. gr. 8. 20 S. m. 1 Taf. 49×77 cm.

Schneider, G., The Book of Choice Ferns for the Garden, Conservatory and Stove, describing and giving explicit Cultural Directions for the best and most striking Ferns and Selaginellas in Cultivation. Illustrated with Coloured Plates and numerous Wood Engravings. Vol. I. London, L. U. Gill. 4. 660 p.

Schröter, L., Taschenflora d. Alpen-Wanderers. Colorirte Abbildgn. v. 170 verbreiteten Alpenpflanzen, nach der Natur gemalt. Mit kurzen botan. Notizen in deutscher, französischer und engl. Sprache von C. Schröter. Zürich, Meyer & Zeller. gr. 8. 4 u. 38 S. m. 18 Taf.

Schütt, Fr., Die Organisationsverhältnisse d. Plasmaleibes der Peridineen. (Aus den Sitzungsberichten d. k. preuss. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin. XXIV. 1892.)

Squire, P. W., Methods and Formulae used in the Preparation of Animal and Vegetable Tissues for Microscopical Examination, including the Staining of Bacteria. London, J. & A. Churchill. 8vo. 100 p.

Stroever, V., Ueber die Verbreitung der Wurzelverkürzung. Inauguraldissert. Berlin, R. Friedländer u. Sohn. gr. 8. 47 S. m. 2 Taf.

Villon, V., Le Cryptophage. Traitement curatif des maladies cryptogamiques de la vigne et autres végétaux. Cavaillon, impr. Mistral. In-16. 31 pg.

Williamson, W., The Horticultural Exhibitor's Handbook: a Treatise on Cultivating, Exhibiting, and Judging Plants, Flowers, Fruits and Vegetables. Revised by Malcolm Dunn. London, Blackwood & S. 8vo. 250 pg.

Wurtz, R., Technique bactériologique. Paris, G. Masson. In-16. 192 p. avec fig.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 41. 30. October 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber die Wandverdickungen der Cambiumzellen.

Von

Friedrich Krüger.

(Fortsetzung.)

2. Siebröhren.

Wie schon oben bemerkt, zeigen auch die sämmtlichen Zellen des Jungzuwachses auf dem Tangentialschnitt noch die eigenthümlichen, linsenförmigen Verdickungen, die bei der Beschreibung des Cambiums selbst genauer characterisirt sind.

Bei der weiteren Umbildung der Zellen treten dann aber wesentliche Verschiedenheiten auf, je nachdem die Jungzuwachszellen zu Bastparenchym, das im vorigen Abschnitt genauer behandelt ist, oder zu Siebröhren werden sollen.

Die zur Siebröhre sich umbildende Jungzuwachszelle wird direct zur Siebröhre und zwar in der Weise, dass die Verdünnungen des Cambiums sich direct in die einzelnen Siebfelder der Siebplattensysteme umwandeln.

Diese Beobachtungen stimmen mit denjenigen von Kienitz-Gerloff[1]) völlig überein. Jener Autor verwirft die von Fischer auf Grund seiner Untersuchungen an *Cucurbita*[2]) aufgestellte Theorie, nämlich, »dass die characteristischen Löcher der Siebplatte durch spätere Vorgänge entstehen und nicht etwa aus vorhandenen Primordialtüpfeln der Cambiumzelle sich entwickelt haben«, und konstatirt ebenfalls, dass die Protoplasmadurchgänge der Siebröhren an denjenigen Stellen stattfinden, wo sie im Cambium angelegt waren. Hier gingen sie aber von Zelle zu Zelle durch die Tüpfel, und ich habe, wie oben gezeigt, konstatirt, dass die auf dem Tangentialschnitt als Verdünnungen erscheinenden Partien des Cambiums und der Nachbarzellen nur Tüpfel sind, folglich müssen sich die verdünnten Stellen des Cambiums direct in die einzelnen Siebplatten, da dies nur besonders vollkommene Tüpfel sind, umgewandelt haben.

Aehnliches findet an den Längswänden statt, die zwei Siebröhren gemeinsam sind. Hier bleiben die ursprünglich angelegten Tüpfel ebenfalls erhalten, und beide Zellen communiciren durch dies ganze System von einzelnen Siebplatten mit einander. Wenn dagegen die Siebröhre isolirt liegt, d. h. nicht an eine Siebröhre, sondern an andere Zellen grenzt, dann findet ein allmähliches Verschwinden der Tüpfel an den Längswänden statt, die dann nach und nach gleichmässig verdickt erscheinen.

Dass diese Siebplattensysteme in sehr nahem Zusammenhang mit den ursprünglichen Verdickungen resp. Verdünnungen des Cambiums stehen, beweist auch schon auf den ersten Blick die Aehnlichkeit zwischen beiden auf einem von Protoplasma befreiten Radialschnitt: die dünnen Stellen des Cambiums und des Jungzuwachses haben ganz ähnlichen Character, wie die einzelnen Siebplatten der Siebplattensysteme an den radialen Längswänden, die Form der einzelnen Platten, ferner die Zeichnungen innerhalb derselben, gleichen einander in auffallender Weise. Bei den Siebplattensystemen sind die einzelnen Felder allerdings grösser als die Tüpfel der Cambium- resp. der Jungzuwachszellen, aber auch diese vergrössern sich allmählich nach der Rinde zu bedeu-

---

1) Kienitz-Gerloff, l. c. S. 13.

2) Fischer, Neue Beiträge zur Kenntniss der Siebröhren. Ber. d. Kgl. Sächs. Gesellsch. d. Wissenschaften. Math.-phys. Kl Bd. 38. 1886. S. 327 (vergl. Kienitz-Gerloff, l. c S. 24).

tend, während die einzelnen Siebplatten bei ihrer ersten vollständig characteristischen Ausbildung auch noch bedeutend kleiner sind als später. Anfänglich haben die einzelnen Siebplatten auch noch nicht die für die älteren Platten in radialer Richtung characteristische länglich-elliptische Form [1]) sondern sind mehr rundlich. Abgesehen von dem »Callus« der einzelnen fertigen Siebplatten, durch den sie bei der Behandlung mit Jod-Jodkalium und Chlorzinkjod braungelb werden, während die einzelnen Tüpfel durch die gleiche Behandlung eine hellbläuliche Farbe annehmen, ist die eben erwähnte länglich-elliptische Form der einzelnen fertigen Siebplatten wohl das einzige, wodurch sie sich von den dünnen Stellen des übrigen Jungzuwachses unterscheiden. Namentlich nach Lösung des »Callus« durch längere Behandlung mit Eau de Javelle, was sich am leichtesten und vollständigsten am Sommerholz bewirken lässt, ist die Aehnlichkeit zwischen beiden eine gradezu frappante, denn die Zeichnung der die einzelnen Siebplatten in tangentialer Richtung durchsetzenden Tüpfel ist nach Entfernung des Callus wohl deutlicher als die feinen Perforationen der übrigen Wandverdünnungen des Jungzuwachses, aber sonst dürfte ein Unterschied zwischen beiden schwer zu finden sein.

Wilhelm erwähnt in der citirten Arbeit die verdickten und dünnen Stellen des Cambiums, resp. der Gewebemutterzellen für die Siebröhren nicht; trotzdem lässt sich die von ihm aufgestellte Theorie sehr gut mit dem Gesagten in Einklang bringen. Wilhelm lässt direct die Jungbastzelle sich zum Siebröhrenglied unter Abscheidung der Geleitzelle umgestalten und fährt dann [2]) fort, dass »die Tüpfel der End- und Seitenflächen sich schon frühzeitig bemerkbar machen«, dass »diese Platten ursprünglich als ovale Tüpfel von homogener Beschaffenheit erscheinen,« dass »sie dann abweichendes Lichtbrechungsvermögen zeigen, was bereits, wie durch Reagentien bewiesen werden könne, ein Anzeichen sei, dass das Callöswerden der Platten begonnen habe«. Die Umwandlung der Cellulose in Callus ist also nach Wilhelm's Darstellung offenbar identisch mit der Bildung der einzelnen Siebplatte aus einem ursprünglichen Tüpfel, also im Wesentlichen ganz dasselbe, was oben bereits ausgedrückt wurde.

[1]) Vergl. Abb. Wilhelm, l. c. auf Taf. II, III und IV.
[2]) Wilhelm, l. c. S. 15 und 16.

Auch der Umstand, dass, wenn zwei Siebröhren mit ihren Längswänden unmittelbar neben einander liegen, diese in ihrer ganzen Länge von Siebfeldern durchsetzt sind, lässt sich mit als Beweis anführen, dass es sich hier nur um Umwandlung der ursprünglich dünnen Stellen handelt.

»...... Die Gesammtheit der zwischen den Platten befindlichen Querwandstücke« [1]), fährt Wilhelm fort, »erscheint in der Flächenansicht als ein System paralleler, häufig nahezu gleichbreiter Querspangen oder Querleisten, etwa vergleichbar mit den Sprossen einer Leiter, welche man sich durch die Platten aus der Querwand ausgespart denken kann. Taf. III, Fig. 28 und 31.....«

Wilhelm characterisirt also hierdurch die von Siebplattensystemen durchsetzten Wänden in ganz derselben Weise, wie oben — auf S. 636 dieser Arbeit — die verdickten und dünnen Stellen der Cambium- und der Jungbastzellen auf dem Radialschnitt geschildert wurden. Es ist somit wohl die Identität der ursprünglichen Tüpfel und der späteren einzelnen Siebplatten nicht anzuzweifeln.

b. Holzkörper.

Ebenso, wie bei den Siebröhren die ursprünglich angelegten Tüpfel, wie im letzten Abschnitt nachgewiesen, zur Bildung der einzelnen Siebplatten, also der vollkommensten Tüpfel, verwendet wurden, oder, falls in den neugebildeten Zellen keine Tüpfelung stattfand, durch allmähliches Verdicken der ursprünglich dünnen Partien die Membran nach und nach gleichmässig glatt wurde, so lässt sich auch für den Holztheil nachweisen, dass entweder ein allmählicher Ausgleich zwischen den dicken und dünnen Membranpartien stattfindet, woraus dann die glatten Wandungen entstehen, oder aber, dass die ursprünglichen Tüpfel der Cambiumzellen bei der Umbildung letzterer zu Holzzellen als solche erhalten bleiben, resp. zu gehöften Tüpfeln umgewandelt werden.

Diese Vorgänge lassen sich am besten am Sommerholz, wenn das Cambium schon eine Zeit lang thätig gewesen, konstatiren. Ich

[1]) Wilhelm, l. c. S. 7.

verwendete dazu Holz vom Anfang Mai, wo der Jungzuwachs grösstentheils aus Tracheiden bestand. Letztere sind an ihren radialen Längswänden häufig glatt, derbwandig, während die prosenchymatischen Spitzen derselben stark gehöft-getüpfelt sind. Gehöft-getüpfelt sind ferner auch die Tangentialwände; doch sind dies Erscheinungen, die mit den ursprünglichen Verdickungen und Verdünnungen in keinem directen Zusammenhang stehen; wie später gezeigt werden wird.

Es lässt sich nun an den jüngsten Holzzellen noch deutlich ihre Entwickelungsgeschichte verfolgen. Die ganzen radialen Wände, aber namentlich die Verdickungen, werden allmählich stärker, als diejenigen der Cambiumzellen waren. Die einzelnen Zellen haben noch die für den Jungzuwachs characteristischen Querwände und sind noch völlig mit Protoplasma gefüllt. Während letzteres nun allmählich verschwindet, findet entweder ein allmählicher Ausgleich zwischen den dünneren und dickeren Partien unter gleichzeitiger Verdickung der ganzen Membran bis zu ihrer definitiven Stärke statt, oder aber, falls es sich um Bildung von gehöften Tüpfeln handelt, lässt sich eine ganz characteristische Vergrösserung der Knoten bald konstatiren. Dann heben sie sich, auf dem Tangentialschnitt betrachtet, schärfer von den dünnen Stellen ab, indem der allmähliche Uebergang von den Verdickungen zu den Verdünnungen verschwindet, und nach und nach scheinen die Verdickungen den ursprünglich dünnen Membranen mit fast rechtwinkligen Kanten aufgelagert zu sein. Die weitere Ausbildung des gehöften Tüpfels erfolgt dann in der bereits hinlänglich bekannten Weise, indem die Kanten der nach den Zellen hineinragenden Leisten sich allmählich durch Auflagerung von Cellulosemassen einander nähern und so zur Bildung des »Tüpfelhofes« und »Tüpfelkanales« führen. Es werden also von den ursprünglichen Verdickungen aus die dünnen Stellen der Wand, die jetzt zur Tüpfelschliessmembran geworden ist, überwölbt, so dass letztere bei schwacher Vergrösserung, bei der der »Hof« und namentlich der »Kanal« nicht deutlich zu erkennen sind, im ausgebildeten Zustand dicker erscheinen, als die ehemaligen Verdickungen im Cambium.

Diese Anschauung, dass die ursprünglichen Tüpfel des Cambiums in diejenigen der Holzzellen übergehen, stimmt auch mit den Schlussfolgerungen von Kienitz-Gerloff überein, denn er konstatirte [1] an *Evonymus Europaeus* L., dass die Protoplasmaverbindungen der Gefässe, natürlich im jüngsten Stadium, mit denjenigen identisch seien, die im Cambium angelegt sind. Die Entwickelung ist analog derjenigen, die bei den Siebröhren genauer besprochen wurde.

Ganz anders entstehen die gehöften Tüpfel an den Tangentialwänden. Sie entwickeln sich, wie der Tangentialschnitt lehrt, in der Weise, dass sich an einzelnen Stellen der ursprünglich gleichmässig dicken resp. dünnen Membran netzartig Cellulosestreifen auflagern, die sich allmählich vergrössern und so zur Bildung von gehöften Tüpfeln führen. Sie stehen also zu den ursprünglich dicken und dünnen Partien in keinem directen Zusammenhang. Indessen setzen sich die ersten Verdickungsleisten, was ja auch durchaus das natürlichste ist, an die verdickten Stellen des Cambiums an, so dass also insofern ein gewisser Zusammenhang dennoch zwischen beiden besteht.

Die Ausbildung der Radial- und Tangentialwände bei *Sambucus nigra* L. erfolgt ziemlich gleichzeitig, weshalb die Entstehung der Tüpfel der Tangentialwände auch nur an den allerjüngsten Holzzellen zu verfolgen ist.

— —

II.

Andere untersuchte Pflanzen.

Die für *Sambucus nigra* L. konstatirten und im Theil I dieser Arbeit beschriebenen Eigenthümlichkeiten der Cambiumzellen gelten nun nicht etwa nur für *Sambucus*, sondern sind, nach dem untersuchten Material zu schliessen, wohl für alle Pflanzen characteristisch.

Es wurden ausser den oberirdischen Sprossen und den Wurzeln von *Sambucus nigra* L. noch untersucht:

1.

Oberirdische Sprosse.

A. Dicotyle Pflanzen.

a. Holzgewächse.

Evonymus Europaeus L.

---

[1] Kienitz-Gerloff, l. c. S. 16.

Tilia parvifolia L.
Acer tartaricum L.
Cytisus Laburnum L.
Fraxinus excelsior L. var. *pendula.*
Staphylea primata L.
Philadelphus coronarius L.
Syringa persica L.

b. Stauden und Kräuter.

Monarda mollis L. ♃.
Lophanthus nigra Benth. ♃.
Satureja hortensis L. ⊙.
Malva rosea Moc. ♃.
» *crispa* L. ⊙.
Euphorbia salicifol. Host. ♃.
» *semifol.*
» *variegata* Sims. ⊙.
Helianthus giganteus L. ♃.
Arthemisia Absinthium L. ♃.
Cosmidium filifolium Nutt. ⊙.
Hypericum Androsaemum L. ♃.
Cucurbita maxima Duches ⊙.
Lagenaria vulgaris Ser. ⊙.
Mesembryanthemum retroflexum Haw. ♃.
Sempervivum arboreum L. var. *atropurpur.* ♃.

B. Monokotyledonen.

Cordyline rubra Hügel. ♃.

C. Gymnospermen.

Taxus baccata L. ♃.

II.

Wurzeln.

Taxus baccata L. ♃.
Bryonia alba L. ♃.
Stachys lanata L. ♃.
Cichorium Intybus L.

A. Die Verdickungen innerhalb der eigentlichen Cambiumschicht.

Alle diese untersuchten Pflanzen stimmen darin überein, dass in ihnen die Radialwände die characteristischen leistenförmigen, auf dem Tangentialschnitt linsenförmig erscheinenden Verdickungen zeigen.

Auf das Vorkommen dieser Verdickungsmassen innerhalb der Cambiumzellen dicotyler Bäume will ich an dieser Stelle nicht genauer eingehen; sie fanden sich eben in

allen im Princip ebenso, wie bei *Sambucus nigra* L. genauer beschrieben, sowohl im Winterholz, wie im Sommerholz; in Bezug auf Grösse und Deutlichkeit der Knoten im ausgebildeten Zustand weichen natürlich die einzelnen Species von einander ab, wovon jedoch später noch die Rede sein wird. Und nicht nur im Sommerholz älterer Sprosse, sondern auch in dem diesjährigen bis in die Procambiumstränge hinein, lassen sie sich mit mehr oder weniger grosser Deutlichkeit konstatiren, worauf ich ebenfalls, bei der Besprechung der Grösse der Knoten, noch zurückkommen werde.

Also nicht nur die Cambiumzellen der Bäume, sondern auch diejenigen der Stauden und succulenten Pflanzen, z. B. *Mesembryanthemum retroflex.* Haw. und *Sempervivum arboreum* L. var. *atropurpureum*, welche letztere sich beide in völliger Vegetationsthätigkeit befanden, sind an ihren Radialwänden leistenförmig verdickt.

Besonders wichtig aber ist es, dass auch die einjährigen Pflanzen den für *Sambucus* genauer beschriebenen anatomischen Bau der Cambiumzellen zeigen. So sind z. B. an *Cucurbita maxima* Duches, die am 25./7. 91 entnommen war, die Knoten der Cambiumzellen innerhalb eines Gefässbündels sehr stark entwickelt, und zwar nicht nur an der Basis, wo sich, obgleich das Dickenwachsthum nach de Bary[1]) nur gering ist, ein allerdings äusserst zarter, aber doch geschlossener Cambiumring gebildet hat, sondern auch weiter nach der Spitze hin, wo überhaupt nur Procambiumstränge vorhanden sind. Aehnliche deutliche und starke Entwickelung der Leisten fand ich bei einer aus dem Gewächshaus stammenden *Lagenaria vulgaris* Ser., einer ebenfalls einjährigen Pflanze, bei der ein Interfascicularcambium überhaupt nicht entwickelt wird. Von den übrigen untersuchten einjährigen Pflanzen sei hier nur noch *Satureja hortensis* L. besonders hervorgehoben, bei der auf dem Tangentialschnitt die Verdickungsleisten der Radialwände sehr deutlich und ganz unverkennbar in der erwähnten Weise als Knoten entwickelt waren. Auch hier finden sich die Knoten nicht nur an den älteren Gewebepartien, sondern sie lassen sich bis in die Pro-

[1]) de Bary, l. c. S. 470.

cambiumstränge hinein **als solche** verfolgen.

Sehr interessant ist ferner das Vorkommen der Verdickungen bei den Gymnospermen und Monokotyledonen.

In den oberirdischen Sprossen, sowie in den Wurzeln von *Taxus baccata* L. war ein Unterschied in Bezug auf die Form der Cambiumzellen selbst, wie der, den Radialwänden aufgelagerten Verdickungsleisten im Vergleich mit den dicotylen Bäumen nicht nachzuweisen. Im Sommerholz waren die Verdickungen bei den oberirdischen Sprossen von *Taxus baccata* L. allerdings nur gering, aber doch deutlich als solche zu erkennen, im Winterholz jedoch erinnern sie sowohl im Tangential- wie auch im Radialschnitt sehr lebhaft in Bezug auf Form und Grösse, wie gleich hier bemerkt sein mag, an *Sambucus nigra* L. In den Procambiumsträngen sind die Verdickungen bei *Taxus* nur als mehr oder weniger lichtbrechende Partien, am besten in verdünntem Alcohol liegend und ungefärbt, bei etwa zweihundertfacher Vergrösserung zu beobachten.

Aus der Gruppe der Monokotyledonen sind es bekanntlich nur einige wenige Familien, in denen ein Dickenwachsthum, vermittelt durch eine Cambiumschicht, vorkommt. Von diesen standen mir leider nur Stücke von *Cordyline rubra* Hügel und zwar daumendicke, aus den Spirituspräparaten des Instituts zur Verfügung.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1892. I. semestre. Tome CXIV. Janvier, Février, Mars.

(Fortsetzung.)

p. 139. Sur l'appareil mucifère des Laminaires Note de M. L. Guignard.

Verf. studirt die ganz eigenartigen Schleimkanäle der Laminarien an frischem oder passend konservirtem Material von *L. Cloustoni* Edmonst. Das Meristem liegt hier an der Grenze des ausdauernden Fussstücks und der alljährlich sich erneuernden Lamina. Die Schleimkanäle entstehen als zuerst linsenförmige Räume in der obersten Meristemschicht, indem eine radiale Trennungswand zweier Zellen sich in der Mitte in Schleim verwandelt. Die beiden Zellen theilen sich dann tangential, aber sie liefern nicht eine den Schleimraum umgebende Schicht von secernirenden Zellen, wie bei den Sekretkanälen der Phanerogamen, sondern erst später entsteht durch Theilung anstossender Zellen eine Gruppe von kleinen, secernirenden Zellen an der von der Oberfläche des betreffenden Laminariatheiles abgewendeten Seite des Schleimraumes. Letztere dringen nun immer weiter in das Rindenparenchym ein, und wenn sie dessen innere Schicht erreicht haben, verschmelzen sie untereinander zu einem Netz; die secernirenden Zellen aber finden sich nur an den Stellen, wo die Netzfäden zusammentreffen und bilden hier becherförmige Complexe. Von den Netzmaschen aus erstrecken sich dann Röhren bis dicht an die Epidermis, deren Zellen sie in der Lamina oft etwas in die Höhe heben, ohne sich nach aussen zu öffnen.

Ein so gestalteter Schleimapparat findet sich bei fast allen Species von *Laminaria*. Sowohl im Fussstück wie in der Lamina haben ihn ausser *L. Cloustoni* *L. Rodriguezii* und die meisten exotischen Arten. Nur in der Lamina haben ihn *L. flexicaulis* und *saccharina*. Die Grösse der Maschen und Weite der Kanäle schwankt auch bei Individuen einer Species. Nach Untersuchungen an Sammlungsmaterial von 21 Species aus 15 anderen Gattungen der Familie der Laminariaceen glaubt Verf., dass der Schleimapparat bei der Speciesunterscheidung gute Dienste leisten kann.

p. 141. Sur l'insertion dorsale des ovules chez les Angiospermes. Note de M. G. Chauveaud.

Bei den Asclepiadeen besteht das Pistill aus zwei unten freien Carpellblättern. Verfolgt man die Entwickelung eines derselben bei *Vincetoxicum officinale*, so sieht man dasselbe sich nach dem Centrum der Blüthe zu so weit zurückkrümmen, dass die Ränder sich berühren. Dann aber wachsen die Ränder unter schärferer Krümmung in radialer und centrifugaler Richtung in die Ovarialhöhle hinein, wobei sie Anfangs dicht aneinander gedrängt bleiben, dann aber sich rechtwinklig von einander wegkrümmen und so weiter wachsen, dass die nach dem Centrum der Ovarialhöhle hingerichtete Seite jedes dieser Flügel zugleich nach der Aussenseite der Blüthe hinsieht. Dadurch werden die neu zuwachsenden Theile zur Axe ebenso gestellt, wie die zuerst gebildete mediane Partie. Auf der Aussenseite dieser Flügel, die die Fortsetzung der Unter- oder Dorsalseite des Carpellblattes bildet, entstehen dann die Ovula. Diese Orientirung ist mit Hülfe der Gefässbündel auch noch im ausgewachsenen Zustande zu erkennen. Bisher habe man angenommen, dass die Sporangien der Gefässkryptogamen und die Ovula der Gymnospermen auf der Unterseite, die Ovula der Angiospermen auf der

Oberseite der Blätter entständen. Die referirte Untersuchung zeige aber, dass dieser Unterschied nicht besteht. Bei den Asclepiadeen und Apocynaceen könne man übrigens alle Uebergänge von Randstellung zu Dorsalstellung der Ovula finden. Dorsalstellung der Pollenfächer sei übrigens von Bonnier bei *Helleborus foetidus* (Soc. bot. de France 1879. p. 139) schon beschrieben.

p. 143. Le chlorure de sodium dans les plantes. Note de M. Pierre Lesage.

Im Anschluss an seine bekannten Untersuchungen über den Einfluss des Kochsalzes auf die Pflanzen untersucht Verf. *Lepidium sativum* und *Raphanus sativus*, die er mit Meerwasser oder Kochsalz begossen hat und findet darin viel mehr Chlor und viel mehr Natrium, wenn das Giesswasser reicher an Kochsalz war. Kochsalz wird also von diesen Pflanzen in gewisser Menge aufgenommen.

p. 179. Sur quelques matières colorantes solubles, produites par des bactériacées dans les eaux distillées médicinales. Note de M. L. Viron.

Im Anschluss an seine Arbeit, worin er nachweist, dass die Färbung destillirter Wässer bald von Zoogloeen, bald von einem gelösten Stoff herrührt, beschreibt Verf. aus einem dunkelgrünen Orangeblüthenwasser drei Farbstoffe. Der erste ist in Wasser mit leicht violetter Farbe löslich, die an der Luft schnell in Braun übergeht und mit Salpeter- oder Salzsäure roth wird. Der zweite färbt starken Alcohol gelb und wird durch eine Lösung von 15 cg Carbazol in 100 g reiner Schwefelsäure blauviolett gefärbt, worauf sich dann ein indigoblauer Niederschlag bildet. Der dritte Farbstoff ist in Aethyl- und Methylalcohol unlöslich, in Wasser mit schön grüner Farbe löslich. Er wird durch Säuren und das Carbazolreagens nicht verändert. Diese Farbstoffe werden in den destillirten Wässern durch Organismen erzeugt, denn sterilisirte solche Wässer färben sich nicht. Durch Gelatineplatten isolirte Verf. einige Organismen, die in manchen flüssigen Substraten, z. B. einem Gemisch von altem Lattichwasser und Orangeblüthenwasser Farbstoff erzeugen. Einer der Organismen giebt ein braunes Pigment, welches mit Säuren rothgelb wird, wie das oben erwähnte. Verf. hält den Organismus für eine Varietät von *Micrococcus cyaneus* Schröter. Eine andere Form, die Verf. als *Bacillus aurantii* bezeichnet, bildet in destillirten Wassern einen gelben, wasserlöslichen Farbstoff, der ausserdem in Methylalcohol unlöslich ist. Eine andere Form macht die Gelatine im durchfallenden Lichte gelb, im auffallenden grün. Der Farbstoff löst sich in Wasser mit intensiv grüner Farbe, die im Sonnenlichte ihre Löslichkeit verliert und sich als schwarze Masse ausscheidet. Endlich fand Verf. in den erwähnten Wässern auch eine dem *Bacillus fluorescens liquefaciens* nahestehende Form. Alle diese Organismen verlieren in den nährstoffarmen destillirten Wässern nach einigen Generationen die Fähigkeit der Farbstoffproduction und erlangen sie in besseren Substraten wieder.

p. 181. Sur l'existence de phénomènes de nitrification dans des milieux riches en substances organiques et à réaction acide. Note de M. E. Chuard.

Während Winogradsky gezeigt hat, dass die nitrificirenden Organismen des Ackerbodens besonders in an organischer Substanz armen und Carbonate enthaltendem Substrat wachsen, weist Verf. auf die unter anderen Verhältnissen vor sich gehende Nitrifikation in der Torferde hin. Diese die oberste Schicht der Torflager bildende, leichte Masse enthält 33—50% organische Substanz und führt an ihrer Lagerstätte nur organischen und Ammoniakstickstoff; je länger sie aber von dieser ursprünglichen Lagerstätte entfernt bei Luftzutritt aufbewahrt wird, desto mehr Salpetersäure enthält sie. So enthielt eine Sorte drei Monate nach Entnahme von der Lagerstätte 0,02, dieselbe Sorte sechs Monate nach Entnahme 0,062, eine andere Sorte ein Jahr nach Entnahme 0,298. In dieser Torferde sind keine Carbonate enthalten und Zusatz von Alkali- oder Erdalkalicarbonaten scheint in diesem Material im Gegensatz zu Winogradsky's Resultaten sogar die Nitratmenge zu verringern.

In Lösung anorganischer Salze liess sich auch bei Infection mit solcher Torferde in successiven Generationen keine lebhafte Nitrifikation in Gang bringen.

Verf. lässt es in Hinblick auf im Gange befindliche Versuche dahingestellt, ob diese Nitrifikation hier durch andere Organismen, wie im Ackerboden bewirkt wird, oder auf andere Weise vor sich geht.

p. 231. Étude chimique des corps chlorophylliens du péricarpe de raisin. Note de M. A. Etard.

Verf. will die Natur des ersten Assimilationsproductes feststellen. Er fand bei Untersuchung mikroskopischer Präparate von Blättern oder vom Pericarp von *Vitis*, dass die Chlorophyllkörper sich theilweise in Schwefelkohlenstoff lösen, während das Plasma bei dieser Behandlung keine Veränderungen zeigt. In Schwefelkohlenstoffauszügen wird sich also ein Theil des Chlorophylls und der dieses begleitenden Stoffe finden, während Zucker, Gummi, Salze und Säuren, die sich in Wasser lösen, nicht darin enthalten sind. Er untersuchte dann einen Schwefelkohlenstoffauszug aus im practischen Betriebe erhaltenen Weissweintrestern und fand diesen identisch mit einem im Laboratorium aus getrockneten Trauben hergestellten; die grünen Auszüge waren von talgähnlicher Consistenz. Darin ist eine grosse Menge Palmitinsäure enthalten, die durch Destillation im Vakuum isolirt werden kann. Im Destillat finden sich daneben eine kleine Menge flüssiger, in Aether löslicher, Bleisalze gebender, ungesättigter Säuren. Be-

handelt man den Schwefelkohlenstoffextract mit alcoholischem Kali, so erhält man durch Filtration einen weissen, aus Aether in langen bei 304° schmelzenden Nadeln krystallisirenden Körper, dessen ätherische Lösung eine Drehung $\alpha_D = + 60^0,8$ zeigt. Verf. nennt diesen Körper Oenocarpol und findet, dass er eine dem Glycerin oder Erythrit ähnliche Formel, nämlich $C_{26}H_{39}(OH)_3H_2O$ hat. Dieser Körper enthält ein sehr beständiges Radikal von der Formel $(C_{26}H_{36})_2H_2O$. In den Chlorophyllkörnern ist die Palmitinsäure theilweise an das Oenocarpol gebunden und letzterer Körper eignet sich wegen der »Beweglichkeit seiner Hydratationseigenschaften« jedenfalls sehr für die im organischen Leben vorkommenden Umsetzungen.

p. 234. Recherches sur l'adhérence aux feuilles des plantes, et notamment aux feuilles de la pomme de terre, des composés cuivriques destinés à combattre leurs maladies. Note de M. Aimé Girard.

Verf. untersucht welche der zur Pilzvertilgung angewendeten chemischen Mischungen durch Regen von Kartoffelblättern am wenigsten leicht abgewaschen werden. Er verwendet folgende Mischungen auf je 100 Liter Wasser in Kilo

Schwefels. Kupfer	2	2	2	2	2	—
Grünspahn	—	—	—	—	—	1,6
Aetzkalk	2	1	3	—	2	—
Schwefels. Aluminium	—	—	1	—	—	—
Soda	—	—	—	3	—	—
Melasse	—	—	—	—	2	—

Die erste dieser Mischungen ist die bekannte bouillie bordelaise. Auf die mit diesen Mischungen bestäubten Kartoffelpflanzen liess er mit Hülfe einer Regenmaschine 22 Minuten lang Gewitterregen (17 mm Wasser in 22 Min.) oder starken Regen (15 mm in 6 Stunden) 6 Stunden lang oder schwachen Regen (10 mm Wasser in 24 Stunden) 24 Stunden wirken und fand durch chemische Untersuchung der Blätter, dass die bouillie bordelaise am wenigsten festhält und dass Verminderung des Kalkgehaltes oder Thonerdezusatz wenig hilft; dagegegen hält die Kupfernatronmischung und die Grünspahnlösung doppelt so gut, wie die genannten und die zuckerhaltige Mischung besonders überraschend gut.

p. 242. Réveil et extinction de l'activité cambiale dans les arbres. Note de M. É. Mer.

Verf. untersucht den Gang des Erwachens und des Einschlafens der Cambialthätigkeit bei Eichen, Buchen, Hainbuchen, Linden, Pappeln, Tannen verschiedener Standorte und Altersklassen. In bis zu 25 Jahren alten, geschlossen oder freistehenden Bäumen beginnt die Cambialthätigkeit in den jüngsten Trieben der Aeste und des Stammes und geht dann auf die älteren Asttheile der mittleren und dann auf den unteren Stammtheil über. Zehn bis fünfzehn Tage später begann sie auch in den Wurzeln und zwar zuerst in den ältesten zu den jüngsten fortschreitend. In freistehenden Bäumen begann merkwürdigerweise die Cambialthätigkeit gleichzeitig in den jungen Trieben und in den Anschwellungen, welche die Ansatzstellen der hier kräftigen Aeste an den Stamm bezeichnen. Junge Bäume zeigen in der Mitte und oben am Stamm die breitesten Jahresringe, ältere in der maximalen Wachsthumsperiode wachsen an der Basis am stärksten. In letzteren beginnt nun die Cambialthätigkeit gleichzeitig in den jungen Trieben, den Zweigansatzstellen und der Stammbasis. In langsam wachsenden, gedrückt und beschattet stehenden Bäumen beginnt die Cambialthätigkeit sehr spät an den Zweigspitzen.

Andererseits erlischt die Cambialthätigkeit zuerst in den basalen und mittleren Theilen der weniger kräftigen unteren Aeste der Bäume, die im geschlossenen Bestande stehen. Dann erst hört sie in den oberen Trieben auf. In den starken Aesten einzeln stehender Bäume hört sie erst an der Spitze, dann erst in der Mitte auf und am spätestens in der erwähnten Ansatzanschwellung. Im Stamm erlischt sie erst an der Spitze, dann in der Mitte und an der Basis, an schwächer wachsenden Individuen aber zuerst unten. In den Wurzeln geht sie aber 15 Tage länger weiter als im Stamm und hört in den Würzelchen zuerst auf. Am längsten dauert sie in dem dicht unter der Erde liegenden Stammtheil an und dieser hat daher die breitesten Jahresringe.

Im Allgemeinen erwacht also in den thätigsten, weil jüngsten oder besternährten Theilen die Cambialthätigkeit am ersten und erlischt auch da am letzten. Bei verlangsamter Vegetation fängt das Cambium spät an zu arbeiten und hört bald wieder auf. Es giebt also eine deutliche Beziehung zwischen Dauer und Intensität der Cambialthätigkeit.

p. 245. Sur les vacuoles plasmogènes du nucléole dans l'endosperme du *Phaseolus*. Note de M. Ch. Degagny.

Deutlicher wie früher bei *Spirogyra* findet Verf. in den Nucleolen des Endosperms von *Phaseolus*, welches aus 1—5 mm langen Ovulis entnommen in Alcohol oder Flemming'scher Flüssigkeit gehärtet, mit Pikrocarmin oder Fuchsinmethylgrün gefärbt und in dieselben Farbstoffe enthaltenden Glycerin untersucht wurde folgendes: Die Nucleolen besitzen plasmogene Vacuolen, die eine gelöste Substanz enthalten, welche bei Berührung mit dem Kern- und dem Zellsaft zu einer Membran erstarrt, die homogen durchsichtig ist und »einen Brechungsindex besitzt«. Nach ihren chemischen Eigenschaften gleicht sie der Kernmembran, der wandartigen Plasmaschicht und

den achromatischen Fäden die bei der indirecten Kerntheilung entstehen. Den Ursprung dieser Fäden und der Kernmembran hat man also im Nucleolus und nicht im Cytoplasma zu suchen.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Deutsche botanische Monatsschrift. Jahrg. 10. 1892. Nr. 5/6. P. Magnus, Ueber die Angabe des *Asplenium germanicum* Weiss zu Zwischenahn im Oldenburgischen. — Grütter, Neue botanische Beobachtungen in Westpreussen 1890/91. — Moro, Der Monte spaccato bei Triest, ein Bild küstenländischer Karstflora. — Sabransky, Batographische Miscellaneen. — Ihne, Bemerkungen: zu »Phänologische Beobachtungen seit 1750«. — Nürnberger botanischer Verein, Beiträge zur Flora des Regnitzgebietes. — Holuby, Die Brombeere bei den Slowaken Ungarns. — Lorch, Laubmoose in der Flora von Marburg. — Strähler, Flora von Theerkeute in Posen. — Schlimpert, Flora von Meissen in Sachsen. — Zahn, Ad Danubii fontes.

Chemisches Centralblatt. 1892. Bd. II. Nr. 9. N. Kruskal, Zusammensetzung der Ergotinsäure. — A. Grünfeld, Beiträge zur Kenntniss der Mutterkornwirkung. — E. Dieterich, Oleum Hyoscyami concentratum. — **Nr. 10.** A. Schrauf, Erhitzungsapparat für mikroskopische Präparate. — A. Ladenburg, Hyoscin. — M. Freund und W. Josephy, Alkaloide, welche in der Wurzel von *Corydalis cava* enthalten sind. — H. Malfatti, Nucleine. — R. Weber, Ueber den Einfluss der Zusammensetzung des Glases der Objectträger und Deckgläschen auf die Haltbarkeit mikrospischer Objecte III. — **Nr. 11.** C. Schulze und B. Tollens, Pentosane der verholzten Pflanzenfaser. — Id., Xylose aus Quittenschleim. — P. Pétit, Vertheilung und Zustand des Eisens in der Gerste. — **Nr. 12.** A. Günther u. B. Tollens, Ueber die Fukose, einen der Rhamnose isomeren Zucker. — C. van Wisselingh, Korklamelle und das Suberin. — G. Ciamician und P. Silber, Constitution der in der Kotorinde enthaltenen Substanzen. — O. Hesse, Kenntniss einiger Solanaceenalkaloide. — F. Obermayer, Xanthoprotein. — E. Heckel und F. Schlagdenhauffen, Genetische Beziehungen zwischen den Harzen und Gerbsäuren vegetabilischen Ursprungs (*Gardenia, Spermolepis*). — G. Sani, Aetherisches Oel von *Cochlearia Armoracia*. — G. Grassi-Cristaldi, Reductionsproducte des Santonins. — J. O'Sullivan, Hydrolytische Wirkung der Hefe. — C. Grönlund, Eine neue Torulaart und zwei neue Saccharomycesarten. *Torula Nova Carlsbergiae, Saccharomyces Ilicis* und *Aquifolii*. — J. Lintner, Ueber den schützenden Einfluss der Stärkeumwandlungsproducte gegenüber der Diastase bei höheren Temperaturen. — G. Daccomo u. L. Tommasoli, Ein Verdauungsferment in *Anagallis arvensis*. — P. F. Frankland und J. Mac Gregor, Die Vergährung von Arabinose durch den *Bacillus ethaceticus*. — B. Griffiths, Der Farbstoff von *Micrococcus prodigiosus*. — R. J. Petri und A. Maassen, Ueber die Bereitung der Nährbouillon für bacteriologische Zwecke. — Id., Ueber ein bequemes Verfahren für die anaerobe Züchtung der Bacterien in Flüssigkeiten. — Id., Eine Flasche zur Sterilisation und zur keimfreien Entnahme von Flüssigkeiten. — Id., Beiträge zur Biologie der krankheitserregenden Bacterien, insbesondere über die Bildung von Schwefelwasserstoff durch dieselben unter vornehmlicher Berücksichtigung des Schweineothlaufs.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. September 1892. Neuere Bestrebungen auf dem Gebiete der botanischen Nomenclatur.

Verhandlungen d. k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. 1892. Bd. XLII. III. Quartal. E. Kernstock, Lichenologische Beiträge.

Gardener's Chronicle. 30. Juli. *Dendrobium chrysocephalum* Kränzl. sp. n. — **6. August.** *Marica occidentalis* Baker sp. n. — M. Foster, *Iris Lortcti*. — J. Weathers, *Cyrtanthus Tuckii*. — **13. Aug.** *Odontoglossum Owenianum* Rolfe, *Zygopetalum graminifolium* Rolfe sp. n. — **20. Aug.** *Vanda vitellina* Kränzl. sp. n. — *Urceocharis* (gen. nov. arte d. Clibran inter *Urceolinam* et *Eucharidem confertum*) *Clibrani* Mast. — Displacement and Simulation.

Annales de l'Institut Pasteur. Tome VI. Nr. 8. Kayser, Contribution à l'étude des levures de vin.

Annales des sciences naturelles. Sér. VII. Tome XV. Nr. 5/6. E. Belzung, Recherches sur la germination et cristallisations intracellulaires artificielles (Fin). — M. Gomont, Monographie des Oscillariées (Nostocacées homocystées). — Ph. van Tieghem, Nouvelle addition aux Recherches sur la structure et les affinités des Mélastomacées.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 42. 21. October 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Ueber die Wandverdickungen der Cambiumzellen.

Von

Friedrich Krüger.

(Fortsetzung.)

Der ganze Vegetationskörper von *Cordyline* besteht hauptsächlich aus gleichartigen Zellen. In tangentialer Ansicht sind sie polyedrisch, 4—6eckig, ca. $1^1/_2$ bis 2mal so lang, als breit, und stark und deutlich getüpfelt. Von diesen Zellen sind die zur Rinde gehörigen durch krystallinische Einschlüsse characterisirt, während die zum Holztheil gehörigen auch da, wo noch keine Holzreaction stattfindet, durch die sich entwickelnden Procambiumstränge sich erkennen lassen. Die Zellen, die sich nach aussen hin an die letztgenannten anschliessen, sind die Cambiumzellen, die sich also von dem sie umgebenden Gewebe in Bezug auf die Form gar nicht unterscheiden. Wenn also auch die Gestalt dieser Cambiumzellen im Vergleich zu denjenigen der Gymnospermen und Dikotyledonen eine abweichende ist, so ist doch die Structur der Wände hier im Princip genau dieselbe, wie bei den vorher erwähnten Pflanzen. Auch hier sind auf dem Tangentialschnitt die Radialwände regelmässig linsenförmig verdickt, und diese Verdickungsmassen von dünnen tüpfelartigen Stellen unterbrochen. Diese Verdickungen und dünnen Stellen bieten uns nun auf dem Radialschnitt dasselbe Bild, wie die Cambiumzellen der vorher beschriebenen Pflanzen, denn die dickeren Stellen durchsetzen leistenartig die ganze Zellwand, und die dünnen erscheinen in der Flächenansicht als rundliche, die verdickten Partien an einzelnen Stellen unterbrechende Tüpfel. Die von de Bary gegebene und im Anfang dieser Arbeit citirte Beschreibung der Verdickungen und dünnen Partien innerhalb der radialen Wandungen der Cambiumzellen lässt sich also ebenso gut auf die, eine Cambiumschicht enthaltenden, Monokotyledonen anwenden.

In Betreff der äusseren Form der Knoten auf dem Tangentialschnitt fand bei allen von mir untersuchten Pflanzen kein wesentlicher Unterschied statt; alle waren elliptisch-rundlich. Das Verhältniss ihrer verticalen Ausdehnung zur tangentialen ist bei den verschiedenen Species naturgemäss etwas ungleich, aber im Allgemeinen sind sie in Tangentialansicht sehr gut durch die von de Bary für *Cytisus Laburnum* L. gegebene Abbildung[1]) characterisirt. Indessen habe ich eine eckige Form, wie de Bary sie in seiner Zeichnung von *Fraxinus excelsior*[2]) angiebt (auf die ich noch bei der Besprechung der Grösse der Knoten zurückkommen werde), nie gefunden, zum wenigstens in der Initialschicht weder bei *Fraxinus*, noch bei anderem untersuchten Material.

Die Flächenansicht der dicken und dünnen Partien, also das Bild, welches man auf Radialschnitten erhält, stimmt bei allen untersuchten Pflanzen mit den bei *Sambucus nigra* L. gefundenen Resultaten überein. Es erstrecken sich, wie man namentlich nach Extraction des Protoplasmas durch Eau de Ja-

1) de Bary, l. c. S. 479.
2) Ebenda. S. 480.

velle leicht durch Färbung, z. B. Congoroth, Anilinblau etc., oder durch Behandeln mit Jod-Jodkalium und Chlorzinkjod konstatiren kann, die auf dem Tangentialschnitt linsenartig erscheinenden Verdickungen über die ganzen Zellwände, und diese verdickten Partien werden von Tüpfeln, die den dünnen Stellen des Tangentialschnittes entsprechen, durchsetzt. Hervorgehoben sei übrigens hier nur noch einmal kurz, was schon dort S. 636 erwähnt ist, dass ich bei keiner der untersuchten Pflanzen auf Radialschnitten ein, in Bezug auf ihre Lage, derartig unregelmässiges Bild, wie es de Bary von *Fraxinus excelsior* L.[1]) angiebt, gefunden habe. Bei denjenigen Pflanzen, welche schon vor Abschluss der Vegetationsperiode die Knoten ziemlich stark entwickelt zeigen, z. B. *Acer tartaricum* L., *Evonymus Europaeus* L., *Cytisus Laburnum* L., *Artemisia Absynthium* L., *Monarda mollis* L., lassen sich auch auf diesjährig angelegten Sprossen, die, den dickeren und dünneren Partien des Tangentialschnittes entsprechenden, helleren und dunkleren Stellen auf dem Radialschnitt nach Anwendung der betreffenden Reagentien sehr deutlich sichtbar machen, wenn auch die Farbendifferenzen natürlich nicht mit solcher Schärfe hervortreten, wie beim Winterholz, was ja einfach seinen Grund darin hat, dass die Knoten zur Winterzeit stärker entwickelt sind.

Die Grösse der Knoten auf dem Tangentialschnitt ist bei den einzelnen untersuchten Pflanzen sehr verschieden. Die stärksten Verdickungen fand ich beim Winterholz von *Acer tartaricum* L. und bei *Hypericum Androsaemum* L., die schwächsten bei *Helianthus giganteus* L. Im Allgemeinen lässt sich wohl die Behauptung aufstellen, dass die Knoten innerhalb der Cambiumschicht der Bäume stärker und deutlicher entwickelt sind, als diejenigen der Sträucher und Kräuter.

Dass innerhalb nahe verwandter Gruppen, z. B. innerhalb der Familie der Compositen, bedeutende Schwankungen in Bezug auf die Grösse der Knoten vorkommen, bewiesen sehr deutlich *Helianthus giganteus* L. und *Artemisia Absynthium* L. Während bei ersterem die Verdickungen nur bei ganz starken Vergrösserungen und an besonders günstigen Objecten, resp. Stellen, als solche zu erkennen sind, lassen sich innerhalb der Initialschicht von *Artemisia Absynthium* L. die Verdickungen bei ca. sechshundertfacher Vergrösserung ganz zweifellos als solche erkennen.

Für die Grösse der Verdickungsleisten ist ferner eins der wichtigsten Momente das, ob das Cambium in Ruhe oder in Thätigkeit ist. Schon bei *Sambucus nigra* waren während der Winterruhe die Knoten bedeutend stärker entwickelt, als zur Sommerzeit. Ich habe dasselbe bei allen untersuchten Pflanzen bestätigt gefunden.

Für die baumartigen Dikotylen sei hier nur besonders auf den Grössenunterschied zwischen dem Cambium zur Sommer- und Winterzeit bei *Tilia parviflora* und bei *Staphylea pinnata* L. aufmerksam gemacht.

Ebenso traten aber auch bei den übrigen, und zwar nicht baumartigen, von mir untersuchten Pflanzen diese Grössenunterschiede zwischen den zu verschiedenen Zeiten entnommenen Exemplaren derselben Species deutlich hervor.

Den stärksten Unterschied zwischen den Knoten zur Sommer- und zur Winterzeit fand ich indessen bei *Taxus baccata* L., wo die Verdickungen während der Vegetationsperiode so schwach entwickelt waren, dass sie sich nur an besonders guten Präparaten als solche erkennen liessen, während sie zur Winterzeit diejenigen von *Sambucus nigra* L. an Grösse noch übertreffen.

Die bisher beschriebenen Grössendifferenzen bezogen sich auf die Cambiumzellen in älteren Gewebepartien. Es lassen sich aber die Verdickungsleisten, wie schon erwähnt, bis in die Initialschicht der im laufenden Jahr angelegten Sprosse verfolgen. Während sie bei *Sambucus nigra* L. innerhalb der Procambiumstränge nur als mehr oder weniger lichtbrechende Partien hervortreten, sind sie bei den meisten anderen untersuchten Pflanzen deutlicher. Bei den krautartigen Pflanzen treten sie etwa mit derselben Deutlichkeit, wie bei *Sambucus nigra* L. hervor.

Ich möchte nur noch bemerken, dass sich in *Sempervivum arboreum* L. var. *atropurpur.* erst sehr spät ein geschlossener Cambium- und dementsprechend ein völlig ausgebildeter Holzring bildet. In einer ca. $1/2$ m hohen Pflanze war erst in etwa $2/3$ ihrer Höhe die characteristische Holzbildung zu

[1]) De Bary, l. c. S. 480.

konstatiren. Die linsenförmigen Verdickungen liessen sich übrigens schon auf den Tangentialschnitten älterer Procambiumstränge mit Sicherheit als solche erkennen.

Nach allem Vorhergehenden lässt sich de Bary's Beschreibung der Verdickungen wohl in der Weise präcisiren, dass die leistenartigen Verdickungen allerdings, wie er auch angiebt, im Winter bedeutend stärker sind, dass sie jedoch auch im Sommer sich vorfinden, und dass sich ihre ersten Anfänge bis in die Procambiumstränge hinein verfolgen lassen. Dass diese Verdickungen mit Beginn der neuen Vegetationsperiode wieder schwächer werden, rührt jedoch nicht von einer directen Auflösung der Verdickungsmassen her, wie de Bary vermuthet, sondern lässt sich dann in der Weise erklären, dass die verdickten Radialwände durch wiederholte Theilung und radiale Streckung der Zellen der Initialschicht immer mehr und mehr gedehnt und durch diese unausgesetzt stärker werdende Dehnung zunächst immer dünner werden, um sich dann später, durch Auflagerung neuer Cellulosepartien allmählich wieder zu verstärken.

B. Die aus dem Cambium hervorgegangenen Zellen.

Wie schon bei *Sambucus nigra* L. erwähnt, sind es nicht die Cambiumzellen allein, die in der beschriebenen Weise leistenartig verdickt sind, sondern auch die benachbarten Gewebepartien, eine Thatsache, die sich an allen untersuchten Pflanzen nachweisen lässt.

Am deutlichsten bleibt die ursprüngliche Form und überhaupt die ganze Natur der linsenförmigen Verdickungen der Initialschicht in den Bastparenchymzellen erhalten. Wie die ganzen Zellwände derber werden, so nehmen auch naturgemäss, wie schon oben bei *Sambucus nigra* L. gezeigt, die Verdickungsleisten an Ausdehnung zu, und bei allen untersuchten Pflanzen, selbst in denjenigen Objecten, in denen innerhalb der Initialschicht die Knoten nur schwach sichtbar waren, liessen sich die letzteren in den Bastparenchymzellen ganz unzweifelhaft als solche erkennen. Ich habe dies bei allen untersuchten Pflanzen mehr oder weniger deutlich bestätigt gefunden. Besonders auffallend war dies bei *Euphorbia salicifolia* Host., *Staphylea pinnata* L. und *Taxus baccata* L. Bei letzterem waren, wie schon erwähnt, die Knoten in der Initialschicht des sommerlichen Cambiums sehr gering; aber bereits in den nächsten Schichten traten sie stärker hervor, um dann in den eigentlichen Bastparenchymzellen eine normale Grösse zu erreichen. Es bleibt also die einmal im Cambium angelegte Differenzirung in dünnere und dickere Theile der Membranen als solche in den Bastparenchymzellen erhalten, die Leisten und somit auch die ganzen Zellwände werden jedoch allmählich stärker, und diese verdickten Membranen werden von den dünngebliebenen Stellen als Tüpfel durchsetzt. Dass diese Tüpfel der Bastparenchymzellen mit den dünneren Stellen des Cambiums in engster Beziehung stehen, resp. aus letzterem hervorgegangen sind, lässt sich auf allen nur einigermaassen brauchbaren Tangential-, sowie Radialschnitten leicht konstatiren. Als besonderen Beweis möchte ich noch *Helianthus giganteus* L. anführen. Hier finden wir im Bastparenchym nur eine sehr geringe und relativ seltene Tüpfelung; aber auch im Cambium sind die verdickten und dünnen Partien nur sehr schwach entwickelt, und nur an einzelnen, besonders günstigen Stellen lassen sich, wie schon früher erwähnt, thatsächlich Verdickungen als solche konstatiren. Auch in der Wurzel von *Cichorium Intybus* L. finden sich die Knoten im Bastparenchym ebenso spärlich, wie dementsprechend im Cambium.

Wie die ganzen Zellenmembranen allmählich derber werden, so verändern sich auch die tüpfelartigen Partien in den älteren Zellen etwas. Sie werden, sei es durch Streckung der Wände, sei es durch Einlagerung innerhalb der Membran, grösser; auch ihre Form und Anordnung wird, wie schon bei der Besprechung der Radialschnitte von *Sambucus nigra* L. ausführlich gezeigt wurde, allmählich unregelmässiger. Jedenfalls aber waren in allen untersuchten Pflanzen die tüpfelartigen, dünnen Partien im Jungzuwachs des Bastes etwas kleiner, als in den älteren Bastparenchymzellen selbst. Nur *Artemisia Absynthium* L. bildet insofern eine Ausnahme, als zwar zunächst im Jungzuwachs auch eine allmähliche Vergrösserung, sowohl der Ver-

dickungen, wie der dünngebliebenen Partien stattfindet, die sich bis in die Bastparenchymzellen hinein verfolgen lässt, dann aber in den älteren Bastparenchymzellen sich nur noch die Leisten vergrösseren und zwar auf Kosten der Tüpfel, so dass diese allmählich immer mehr verschwinden, und schliesslich nur noch einen kleinen, scharf umschriebenen Kanal bilden.

Bei der Besprechung der Wasserreiser von *Sambucus nigra* L. habe ich in ausführlicher Weise Intercellularräume erwähnt, die in radialer Richtung innerhalb der Leisten entstehen. Auch bei den normalen Sprossen fanden sich derartige Hohlräume, indessen waren diese viel geringer an Zahl und weniger hervortretend, als bei den Wasserreisern. In den normalen Sprossen fand indessen sehr häufig innerhalb der auf Tangentialschnitten betrachteten linsenförmigen Verdickungen eine Differenzirung in einen äusseren und einen stärker lichtbrechenden inneren Theil statt. Beides nun, die Intercellularräume, wie die erwähnte Differenzirung habe ich auch in anderen untersuchten Pflanzen mehr oder weniger häufig und deutlich konstatirt. Ein völliges Intactbleiben habe ich bei *Malva crispa* L., *Cosmidium filifolia* Nutt. und der Wurzel von *Cichorium Intybus* L. beobachtet. Bei den anderen untersuchten Pflanzen fand dagegen eine Differenzirung in einen äusseren und inneren Theil statt, und zwar nur Differenzirung, ohne Hohlwerden bei *Tilia*, *Syringa Taxus*, *Euphorbia salicifolia* Host. und den Wurzeln von *Bryonia* und *Stachys*, während bei den übrigen Pflanzen die Desorganisation bis zum Hohlwerden fortschritt. Bei den meisten Pflanzen fand diese Bildung von Intercellularräumen erst in den älteren Bastparenchymzellen statt, bei *Artemisia*, *Absinthium* L., bei *Cucurbita maxima* Duches und bei *Sempervivum arboreum* L. var. *atropurpur*. beobachtete ich sie indessen schon in noch jugendlichen, nahe beim Cambium liegenden Zellen. Bei *Fraxinus excelsior* L. var. *pendula*, ebenso bei *Monarda mollis* L. fiel mir auf, dass die allerdings nur selten vorkommenden Hohlräume in entschieden vergrösserten linsenförmigen Verdickungen lagen. Auch bei *Cucurbita maxima* Duches, bei der sich die Intercellularräume sehr deutlich erkennen liessen, waren die Hohlräume, die auf dem Tangentialschnitt noch ganz die characteristische Linsenform hatten, bedeutend grösser, als die benachbarten Knoten. Ob dem Hohlwerden eine Vergrösserung der leistenförmigen Verdickungen wirklich vorausgegangen, oder ob die Zunahme des Umfangs nur scheinbar war und nur auf einem weiteren Auseinanderweichen der Membran beruhte, wage ich nicht zu entscheiden. Im Uebrigen richtete sich Form und Grösse der Intercellularräume, wenigstens in der Tangentialschicht, im Allgemeinen nach derjenigen der Knoten. Nur bei *Hypericum Androsaemum* L. beobachtete ich mehrere Male, oft in einer ganzen Reihe von neben einander liegenden Knoten inmitten der linsenförmigen Verdickungen Hohlräume, die in Form feiner Nadelstiche erschienen. Sie hoben sich namentlich nach dem Ueberfärben mit Congoroth mit einer solchen Deutlichkeit und Schärfe von den sonst intacten Knoten ab, dass ihre Natur als Intercellularräume völlig zweifellos war.

Aber alle diese Hohlräume liegen isolirt innerhalb des Gewebes, und ihr Vorkommen gehört doch, obgleich sie bei so vielen Pflanzen beobachtet sind, nur zu den Ausnahmen, während eine Differenzirung der leistenartigen Verdickungen in einen äusseren und inneren Theil eine viel allgemeinere Erscheinung ist.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1892. I. semestre. Tome CXIV. Janvier, Février, Mars.

(Fortsetzung.)

p. 257. Sur la silice dans les végétaux; par MM. Berthelot et G. André.

Die Verf. haben im Sommerroggen in verschiedenen Vegetationsperioden die Gesammtkieselsäure, die im Wasser lösliche, die in verdünnter Kalilauge in der Wärme oder in der Kälte lösliche Kieselsäure bestimmt.

In dem thonigen Versuchsboden war fast die ganze Kieselsäure als Quarz oder unlösliche Silikate enthalten. In den Samen der Versuchspflanzen war fast die ganze Kieselsäure in in kalten Alkalien löslicher Form enthalten; der zehnte Theil war auch in Wasser löslich. Die Gesammtkieselsäure betrug aber noch

nicht $^1/_{1000}$ des Korngewichtes. Nachdem die Aussaat am 15. April bewirkt war, enthielten am 30. Mai die Wurzeln die meiste Gesammtkieselsäure, jedoch war nicht sicher, ob nicht ein Theil davon auf Rechnung anhängender Erde kam. Dagegen enthält der Halm verhältnissmässig mehr lösliche Kieselsäure als die Wurzel. Im Halm ist aber $^3/_4$ der Gesammtkieselsäure in unlöslicher Form enthalten, trotzdem sie in gelöster Form hineingelangt sein muss. Am 12. Juni enthalten Stengel und Wurzel fast die gleiche relative Menge löslicher Kieselsäure, und fast die ganze Kieselsäure des Halmes ist jetzt löslich. Die relative Menge der alkalilöslichen Kieselsäure hat sich im Halm um die Hälfte vermehrt, in der Wurzel merkwürdiger Weise aber vervierfacht. Am 30. Juni bei Beginn der Blüthe findet sich das Maximum der Gesammtkieselsäure in den Blättern, der Halm enthält kaum $^1/_3$ soviel, wie auch Arendt und Knop schon fanden.

Die Aehren enthalten nur den fünften Theil der in den Blättern vorhandenen Gesammtkieselsäure. Im Halm ist $^2/_3$ der Kieselsäure löslich, in der Aehre die ganze Menge. In den Blättern speichert sich also in dieser Periode die Hauptmasse der Kieselsäure besonders der unlöslichen und es stimmt dies mit dem besonderen Reichthum der Blätter an Stickstoff in dieser Zeit und deutet auf besondere Lebensenergie der Blätter hin. Am 23. Juli hat sich die Kieselsäure noch mehr in den Blättern angehäuft und der dritte Theil der dort vorhandenen Menge ist unlöslich. Die Halme sind ärmer an löslicher Kieselsäure, als die Wurzeln, enthalten aber fast nur solche. In der Aehre findet sich am wenigsten Kieselsäure, und ein Drittel davon ist unlöslich. Zur Zeit der Ernte am 18. August hat die Wurzel scheinbar aufgehört, Kieselsäure aus dem Boden aufzunehmen, denn ihr Reichthum an löslicher Kieselsäure hat nachgelassen. Der Halm hat sich aber an Kieselsäure angereichert, und die Bildung unlöslicher Kieselsäure, die in der vorigen Periode schon in den Blättern statt hatte, hat sich jetzt auch über den Halm ausgedehnt. Die Blätter haben sich an löslicher und Gesammtkieselsäure mehr und mehr angereichert.

Die Aehre ist auch jetzt noch die an Kieselsäure ärmste Region, was sich durch die oben bemerkte Armuth der Körner an Kieselsäure erklärt.

p. 313. Sur la structure de l'ovule et le développement du sac embryonnaire du Dompte-venin (*Vincetoxicum*). Note de M. G. Chauveaud.

Nachdem Schleiden die Ovula der Apocyneen und Asclepiadeen als nackt angesehen hatte, meinte Warming, dass dieselben ein Integument mit langer und enger Mikropyle besässen.

Bei *Vinca minor* fand auch Vesque ein dickes Integument mit enger Mikropyle und bemerkt, dass nach seiner Untersuchung der *Ceropegia Sandersoni* im Ovularbau kein wesentlicher Unterschied zwischen Asclepiadeen und Apocyneen besteht.

Verf. findet dagegen bei Untersuchung des *Vincetoxicum officinale*, dass hier das Ovulum als eine von Epidermis bedeckte Erhebung entsteht. Wenn diese ungefähr 15 Zellen besitzt, vergrössert sich die subepidermale axiale Zelle bedeutend und hebt sich durch ihre Plasmabeschaffenheit von ihren Nachbarinnen ab und wächst direct zum Embryosack aus, eine Erscheinung, die bisher bei Dicotyledonen nicht beobachtet war. Aus der Epidermis und den darunter liegenden Zellen der Erhebung geht durch Zelltheilung eine den Embryosack bedeckende Gewebemasse hervor. Wenn man an Warming's Definition des Nucellus festhält, stellt hier die Embryosackmutterzelle allein den Nucellus vor. Der sich vergrössernde Embryosack schiebt sich zwischen die vier, ihn überragenden Epidermiszellen, die auseinanderweichend einen kleinen Zwischenraum als Anfang der Mikropyle bilden. Von einem Integument, wie es die oben genannten Autoren fanden, ist also bei *Vincetoxium* nichts zu sehen.

p. 364. Des principes qui accompagnent la chlorophylle dans les feuilles. Note de M. A. Étard.

Mit Hülfe von Schwefelkohlenstoff wird aus Weinblättern ein festes Extract gewonnen, welches nach Behandlung mit Alcohol einen Rückstand hinterlässt. Derselbe wird durch Auflösen in Benzin bei Gegenwart von Thierkohle und Umkrystallisiren aus Essigäther gereinigt und liefert so das bei 74° schmelzende, bei 300° destillirende, weisse krystallinische Vitol ($C_{17}H_{34}O$).

Der alcohollösliche Theil des Schwefelkohlenstoffextractes wird mit einem Gemisch von verdünntem Kali und Aether geschüttelt. Aus der ätherischen Lösung kann dann auf die oben beschriebene Weise Vitoglycol ($C_{22}H_{44}O_2$) isolirt werden, ein weisser krystallinischer Körper, der kein solches Kohlehydratradikal hat, wie Oenokarpol (siehe S. 676 d. Ztg.), da seine Hydrogenisirung viel grösser ist. Aus den bei der erwähnten Behandlung resultirenden alkalischen Lösungen können 8% des Extractes an halbfesten Fettsäuren isolirt werden. Verf. findet, dass solche, besonders Palmitinsäure, regelmässig in den Blättern vorkommen, und glaubt, dass sie vielleicht den Eintritt der Erdalkalisalze und auch der Natriumsalze beschränken sollen, denn Kaliumpalmitat fällt Natronsalze sehr entschieden.

Das beschriebene Verfahren kann mit ähnlichem Resultat auch auf die Schwefelkohlenstoffauszüge anderer Pflanzen angewandt werden. So erhielt Verf. aus *Medicago sativa* das Medigacol ($C_{20}H_{41}$), auch eine weisse, krystallinische Substanz. Aus *Bryonia*

dioica erhielt er Bryonan, einen gesättigten Kohlenwasserstoff $C_{20}H_{42}$, welches auch krystallisirt.

Neben dem Chlorophyll wies Verf. also noch einen dreiatomigen Alcohol: das Oenocarpol, einen zweiatomigen: Vitoglycol und einen einatomigen: Medicagol, krystallisirte Verbindungen, die nur äusserlich dem Cholesterin ähneln, nach. Unter ihnen findet man auch krystallisirte Paraffine, und Gemenge von ihnen stellen die manchmal als circ des feuilles bezeichneten Extractivstoffe vor.

p. 425. Sur la vitalité des germes des organismes microscopiques des eaux douces et salées. Note de M. Certes.

Verf. findet in allen Sedimenten aus süssen oder salzigen Wässern, wenn dieselben auch aus grossen Tiefen stammten und lange aufbewahrt wurden, Bacterien neben thierischen Keimen. In feucht aufbewahrten Sedimenten fand er dagegen nur Bacterien und Schimmelpilze.

p. 434. Recherches sur l'effeuillage de la vigne et la maturation des raisins. Note de M. A. Muntz.

Verf. untersucht, ob die Gewohnheit der Weinbauern, den Weinstöcken zur Reifezeit bis zu 30% der Blätter und speciell die die Trauben beschattenden zu nehmen, zweckmässig ist. Er findet bei einem Versuch in der Gironde, dass die Trauben der entblätterten Stöcke sauer geblieben sind und sich nicht mit Zucker angereichert haben. Verf. will aber doch die Gewohnheit des Entblätterns noch nicht definitiv verdammen, sondern erst Versuche unter feuchten, klimatischen Verhältnissen machen, weil die Entfernung der Blätter eventuell Bedeutung für das schnellere Abtrocknen der Trauben haben kann. Bezüglich der Erwärmung der Trauben findet er in Versuchen, bei denen das Entblättern vermieden war, die besonnten Beeren 15—20° wärmer, wie die beschatteten. Letztere enthielten aber nicht weniger Zucker als erstere. Beeren, die eine Temperatur von 39° hatten, welche sie im October oft erreichen, athmeten übrigens 5 mal soviel Kohlensäure aus wie bei 17°; auf diese Weise wird bei höherer Temperatur viel Zucker zerstört. Andererseits vermindert die Besonnung aber den Säuregehalt der Beeren und dies hat practische Bedeutung.

p. 446. De l'ordre d'apparition des vaisseaux dans les fleurs du *Taraxacum dens leonis*. Note de M. A. Trécul.

p. 486. Sur la présence de la mannite et de la sorbite dans les fruits du laurier-cerise. Note de MM. Camille Vincent et Delachanal.

In den im September gesammelten reifen Früchten des Kirschlorbeers finden die Verf. Mannit und Sorbit und zwar wahrscheinlich in gleicher Menge. Vom chemischen Standpunkte und nach ihrer früheren Erfahrung, dass in Rosaceen-Früchten nur Sorbit vorkommt, halten die Verf. das gleichzeitige Vorkommen von Mannit und Sorbit in den Kirschlorbeerfrüchten für interessant.

p. 498. La Molle, maladie des Champignons de couche. Note de MM. Costantin et Dufour.

Die als Molle bezeichnete verbreitete Krankheit der Champignons tritt in zwei Formen auf. Im ersten Falle bilden sich Hut und Lamellen normal aus und nur der Stiel erscheint anormal dick, die Lamellen schwellen an und der Hut erscheint umgestülpt und buckelig. Im zweiten Falle wird die Entwickelung der Individuen viel früher aufgehalten, der Hut kommt oft gar nicht zur Ausbildung und der Stiel ist aufgebläht. Im ersten Falle überziehen sich die ganzen Hüte mit einem milchweissen Filz, im zweiten nur mit einem leichten roth- oder violettgrauen Reif. Im ersten Falle findet man auf den befallenen Schwämmen die als *Mycogone* bezeichneten Chlamydosporen von *Hypomyces*, die zweizellig und gelbbraun sind, wobei die fast kugelige, grössere, obere Zelle warzig ist. Ausserdem findet man auf den Lamellen oft eine *Verticillium*-Fructifikation mit länglichen, zweizelligen Sporen, die eine dünne, glatte, ungefärbte Wand haben. Magnus und Cooke haben dagegen auf kranken Champignons nur *Mycogone*, Stapf nur *Verticillium* gefunden. Die erwähnten *Mycogone*-Sporen keimen auf Kartoffeln, Möhren, Bouillon- oder Mistgelatine etc. Bei Cultur auf *Daucus* sahen die Verf., dass *Mycogone* und *Verticillium* auf demselben Mycelast entstehen, also Fructifikationen eines Pilzes sind. Die Culturen erscheinen in der Mitte erst haselnuss-, dann isabellfarben, und der Pilz steht demnach *Mycogone cervina* nahe.

Auf den befallenen Pilzen der oben genannten zweiten Art, bei denen der Hut nicht zur Ausbildung kommt, findet sich ein *Verticillium* mit kleinen, einzelligen Sporen, welches auf Kartoffeln schnell eine weisse gefaltete Haut bildet. Demnach schien anfangs dieser Pilz von dem oben genannten *Verticillium* verschieden zu sein, aber es finden sich thatsächlich zwischen beiden alle Uebergänge. Es giebt also nicht zwei verschiedene Champignonkrankheiten mit den beschriebenen Symptomen, sondern der verursachende parasitische Pilz fructificirt auf sehr verschiedene Weise. Die von den Pilzzüchtern als chancre bezeichnete Champignonkrankheit wird ebenfalls von demselben Pilz verursacht, der auf den Champignons Auftreibungen entstehen macht, die von seinem Mycel und seinen Sporen bedeckt sind. Die beschriebene Champignonkrankheit verdirbt bei Paris $^1/_{20}$—$^1/_4$ selten bis $^1/_2$ der täglichen Ernte.

p. 501. Bois de printemps et bois d'automne. Note de M. Émile Mer.

Verf. findet, dass die Herbstholzbildung im Allgemeinen bis zum 15. September beendet ist und nur in den dicken Wurzeln und an der Stammbasis bis zum Ende des Monats dauert. Das Herbstholz muss also Sommerholz heissen. Die Bildung dieser, anatomisch in bekannter Weise characterisirten Schicht beginnt aber in der Eiche Mitte Juni, in der Tanne Mitte August, also zu sehr verschiedenen Zeiten. Der Verf. erachtet es daher für richtiger, Frühjahrholz das bis Mitte Juni sich bildende, Sommerholz den Rest zu nennen. Die Uebergangsschicht zwischen Frühjahrs- und Sommerholz, deren ersten Reihen durch Zellen mit quadratischem Querschnitt characterisirt sind, beginnt sich bei den Tannen am 15. Juni zu bilden. Als Sommerholz ist also alles Holz von den innersten Schichten mit quadratischem Zellquerschnitt zu rechnen. Die Formunterschiede der Zellen sind leicht im kräftig wachsenden Stamm, schwieriger in den Zweigen zu erkennen. Dass die Abplattung der Sommerholzzellen nicht von dem in dieser Jahreszeit grösseren Druck der Rinde herkommt, beweist der Umstand, dass unter Schluss stehende Tannen, die nur dünne, manchmal nur 3—4schichtige Jahresringe machen, fast nur abgeplattete Zellen bilden. Die Cambiumthätigkeit spielt sich hier nur im Juni und Juli ab. Gewebe von Sommerholzstructur kann sich also auch im Frühjahr bilden. Umgekehrt kann sich Frühjahrsholz im Sommer und selbst im Anfang des Herbstes bilden. So sah Verf. bei geringelten Birken erst im August, nicht im Frühjahr das Cambium des Stammes über den aus schlafenden Augen, oberhalb der Ringelwunde erwachsenen Zweigen erst Frühjahrsholz, dann solches mit abgeplatteten Zellen bilden. Ein Ahorn wurde am 9. Juli, als die Cambialthätigkeit des Zweiges schon beendet war, geringelt, und es bildete sich nun in einiger Entfernung über der Ringelwunde wieder erst Frühjahrsholz, dann abgeplattete Zellen.

Frühjahr- und Sommerholz sind daher nur wegen der Verschiedenheit der Cambialthätigkeit in diesen Jahreszeiten verschieden. Die letzten Schichten im Jahresring sind deshalb abgeplattet, weil mit der Abnahme der Cambialthätigkeit die Streckung der Radialwände abnimmt. Angelegt werden ja alle Zellen des Jahresringes in abgeplatteter Form, aber die ersten Schichten strecken sich radial stark. Da diese Streckung beim Sommerholz aufhört, entsteht ein Ueberfluss an plastischem Material, der zur Wandverdickung benutzt wird.

(Fortsetzung folgt.)

Ricerche anatomo-fisiologiche sui Tegumenti seminali delle Papilionacee. Von O. Mattirolo und L. Buscalioni. 186 S. m. 5 Taf.

(Estratto dalle Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino. Serie II. Tom. XLII. 1892.)

Die Untersuchungen, welche sich auf die Anatomie und Physiologie der Samenschalen der Papilionaceen beziehen, bringen eine Reihe von neuen, über diesen Gegenstand noch nicht bekannten Thatsachen zu Tage.

Der erste Abschnitt beschäftigt sich mit der Anatomie und Histologie der Samenschalen und werden hier durch Prüfungen zahlreicher Samenspecies folgende Zellschichten unterschieden: 1. Schicht der Malpighi'schen Zellen (Wachs, Bekleidungsmembran, eigentliche Malpighi'sche Zellen, *Linea lucida*); 2. Schicht der Säulenzellen; 3. die tiefe Zellschicht (Strato profondo).

Besonders eingehend wurden die Malpighi'schen Zellen untersucht und festgestellt, dass die sog. Cuticula, welche die freie Oberfläche der Zellen auskleidet, eine Bekleidungsschicht vorstellt, ähnlich derjenigen, welche die intercellularen Räume überzieht und dass das äusserste Ende dieser Zellen in vielen Fällen bedeckt ist durch ein Netz oder Geflecht von Suberin. Die von Beck beschriebenen und von Diesem für Kieselsäure-Ablagerungen gehaltenen Körperchen sind nach den Verff. nur Zellkernreste.

Bei den »tiefen Zellen« der Samenschalen unterscheiden die Verff. eine Trennungsschichte zwischen dem Albumen und den Schalen; es werden die vorhandenen intercellularen Protoplasma-Verbindungen besprochen und ähnliche Stoffe aufgefunden, wie sie in den Intercellular-Räumen bei den Marattiaceen vorkommend beschrieben sind, und endlich werden hier zum ersten Male die dem Gefässbündelstrang des Funiculus zugehörenden Siebröhren beschrieben.

In einer »chilarische Schicht« genannten Region des Samens wurde ein kleines, von zwei beweglichen, lippenförmigen Gebilden begrenztes Grübchen aufgefunden, welches hygrometrische Bewegungen auszuführen im Stande ist. Dieses Grübchen führt zu einer kleinen, aus Tracheiden sich aufbauenden Scheidewand, von denen man bis dahin angenommen hatte, dass sie die Gefässbündelendigungen des Funiculus vorstellten, mit welchem sie aber nach den Verff. überhaupt nichts gemein haben. Dieses Grübchen wird Chilarium genannt. Ganz dicht beim Chilarium befinden sich zwei kleine Knötchen oder Höcker (Zwillingshöcker genannt), welche mit der Raphe in gabelförmiger Verbindung stehen und durch eine verstärkte Entwickelung der Malpighi'schen Zellen, in

einigen Fällen durch tiefer liegende Gewebe gebildet werden.

An verschiedenen Samen wird sodann die Entwickelungsgeschichte der Schale, des Chilariums und der Knötchen studirt; specieller verfolgt wird der Ursprung der lippenförmigen Gebilde des Chilariums, die Kerntheilung der Malpighi'schen Zellen, die Bildung der Scheidewand des Chilariums und die Umbildung des inneren Integuments, von welch' letzterem angegeben wird, dass statt des bisher allgemein angenommenen Schwindens desselben im Gegentheil sehr lebhafte Zelltheilungen in ihm vor sich gehen. Eine dicht unter der Oberfläche gelegene, durch grossen Gehalt an Gerbsäure sich auszeichnende Zellschicht (Strato tannifero) dient nach den Verff. dazu, die Schale zu schützen, indem es dieselbe verhindert, bei der Entwickelung des Embryos sich zusammenzuziehen.

Das Studium des physiologischen Verhaltens der Samenschalen ergab:

1. Dass die sogenannte Linea lucida der Samen die Aufgabe hat, die Wasseraufnahme der Samen zu reguliren, und letztere damit zugleich gegen eine etwaige zu starke Wasserabgabe schützt, welche die Samen gerade während der ersten Keimungsstadien schädigen könnte.

2. Die Samenschale besitzt durchaus nicht allein eine Schutzfunction, sondern ausserdem auch noch eine solche für die Athmung des Samens.

3. Das Chilarium kann infolge der Schliess- und Oeffnungsbewegungen, welche durch die hygroscopischen Lippen ausgeführt werden, den Bruch der Samenschale bewirken, wenn der Same im Begriff ist zu keimen, und kann infolgedessen den Austritt des Würzelchens reguliren.

4. Die beiden Zwillingskörperchen haben die Aufgabe, den Zufluss der Nährstoffe in den Samen zu regeln bez. zu unterbrechen und den Zeitpunkt zu fixiren, von welchem an eine Selbsternährung des Keimlings stattfindet.

Weitere anatomische Untersuchungen beziehen sich auf den Gefässbündelverlauf der Samen und auf die beim Samen von *Arachis hypogaea* auftretenden ähnlichen Verhältnisse.

Zum Schluss wird eine ausführliche und kritische Besprechung der einschlägigen Litteratur mit einem besonderen Autorenregister gegeben.

Fünf vorzüglich ausgeführte lithographirte Tafeln sind dem Werke beigegeben.

Wortmann.

Neue Litteratur.

Bullettino della Società Botanica Italiana. 1892. Nr. 7. S. Sommier, Una gita in Maremma (seguito). — L. Macchiati, Seconda comunicazione sulla coltura delle Diatomee. — E. Tanfani, Relazione sul libro di A. Zimmermann »Die Botanische Mikrotechnik« (proc. verb.). — P. Severino, Ancora pei Programmi nelle scuole secondarie. — T. Caruel, Sul genere *Maillea* (proc. verb.). — L. Piccioli, Rapporti biologici fra le piante e le lumache. Seconda nota. — G. Arcangeli, Altre notizie sulla coltura del *Cynomorium coccineum*. — S. Sommier, Seconda gita a Capalbio. — E. Levier, Sul *Ranunculus lacerus* Bell. in Piemonte e il *Cyperus difformis* L. in Toscana (proc. verb.). — U. Martelli, Gita sul littorale toscano fra Follonica ed Orbetello (proc. verb.). — P. Bolzon, Contributo alla flora dell' Elba. — A. Goiran, Erborizzazioni estive ed autunnali attraverso ai monti Lessini veronesi. — E. Baroni, Lichenes pedemontani a cl. prof. Arcangeli in monte Cinisio et monte Rosa annis 1876 ac 1880 lecti. — C. Rossetti e E. Baroni, Frammenti epatico-lichenografici. — A. Jatta, La *Peltigera rufescens* Hoffm. var. *innovans*. — E. Chiovenda, Sopra alcune piante rare o critiche della flora romana. Manipolo primo: Ranunculaceae (continuaz.). — Manipolo secondo: Crocifere.

Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. XXIV. Nr. 4. 1. Ottobre. 1892. L. Nicotra, Elementi statistici della flora siciliana. Cont.

Berichtigung.

In Nr. 41 der Botan. Ztg. ist am Kopfe 14. October statt 30. October zu lesen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 43. 28. October 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Durch welche Organe nehmen die Leguminosen den freien Stickstoff auf?

Von

P. Kossowitsch.

(Hierzu Tafel IX.)

Im Anschluss an die Untersuchungen von Hellriegel, Prazmowsky, Schlösing (Sohn) und Laurent über die Aufnahme des freien Stickstoffs durch die Leguminosen schien mir die Frage Interesse zu verdienen, durch welche Theile die Leguminosen den freien Stickstoff aufnehmen. Ueber Versuche, die zur Entscheidung dieser Frage dienen können, soll im Folgenden berichtet werden.

Frank und Otto haben bereits Untersuchungen in der erwähnten Richtung angestellt. Aber sie sind zu einem anderen Ergebniss gekommen, als ich. Daher möchte ich eine kurze Betrachtung der Bemerkungen dieser Autoren meiner Arbeit vorausschicken.

Frank und Otto [1]) suchen in ihrer Arbeit zu beweisen, dass der freie Stickstoff von den Leguminosen durch die Blätter aufgenommen wird. Zu diesem Schlusse sind die Autoren auf zweierlei Wegen gekommen. Erstens bestimmten sie den Gehalt an Stickstoff und Asparagin in den an den Pflanzen befindlichen Blättern und konnten konstatiren, dass die Menge dieser beiden Stoffe auch in alten Blättern im Laufe des Tages bis zum Abend erheblich zunimmt. Aber bei diesen Versuchen war nicht ausgeschlossen, dass der Stickstoff von den anderen Pflanzentheilen in die Blätter gewandert war. Infolge dessen suchten die Autoren zweitens nach einer Stickstoffzunahme im Laufe des Tages auch in abgeschnittenen Blättern und konnten eine solche thatsächlich konstatiren, aber in ganz geringem Grade.

Es genügt, Frank's allgemeine Ansicht in der Frage über die Assimilation des freien Stickstoffs zu kennen, um zu begreifen, warum er so leicht zu der Ueberzeugung kommt, dass der freie Stickstoff von den Blättern assimilirt wird. Er nimmt erstens an, dass der freie Stickstoff nicht nur von den Leguminosen, sondern auch von allen anderen Pflanzen assimilirt wird, zweitens, dass die Leguminosen den freien Stickstoff auch ohne Mitwirkung von Knöllchenbacterien [1]) assimiliren können, und drittens, dass diese Bacterien nicht nur in den Wurzeln, sondern auch in den Blättern vorkommen.

Aber wenn wir diese Ansicht von Frank für nicht bewiesen halten, so müssen wir die von ihm mitgetheilten Resultate seiner Versuche kritisch betrachten.

Der erwähnte Versuch mit den abgeschnittenen Blättern könnte, wenn er einwurfsfrei ausgeführt wäre, die in Rede stehende Frage entscheiden. Leider verfügt Frank nur über zwei Experimente, und in diesen ist noch dazu die Zunahme des Stickstoffgehaltes der Blätter im Laufe des Tages so klein, dass sie innerhalb der Fehlergrenzen liegen dürfte, besonders wenn man berücksichtigt, wie schwierig es ist, vergleichbares Untersuchungsmaterial von Blättern auszuwählen. Die Differenz im Stickstoffgehalt der Blätter Morgens und Abends war in einem Fall gleich 0,15%, im anderen 0,33% Stickstoff, so dass, wenn wir annehmen, dass zur Analyse etwas mehr als ein g Blätter genommen wurde, wir

[1]) Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch. Bd. 8. S. 331.

[1]) Ber. d. d. bot. Gesellsch. 1890. S. 342.

nur einen Stickstoffzuwachs von 0,002 g und 0,004 g bekommen.

Aber es ist auch möglich, dass vielleicht die abgeschnittenen Blätter den Stickstoff, wenn auch in geringen Quantitäten, assimilirten und, wie Frank meint, die geringe Assimilation in seinen Versuchen durch die Jahreszeit bedingt war. Dementsprechend hätte Frank das Experiment im Sommer wiederholen müssen; dann durfte man erwarten, dass die Ergebnisse entscheidend sein würden, d. h., entweder assimiliren die Blätter den Stickstoff in bedeutenden Quantitäten, oder sie assimiliren ihn gar nicht. Erstere Annahme ist berechtigt, weil Frank und Otto eine erhebliche Stickstoffzunahme in den nicht abgeschnittenen Blättern fanden: bei diesen Experimenten nahm der Stickstoffgehalt um ein Drittel zu; es liegt aber kein besonderer Grund vor, zu glauben, dass die Stickstoffaufspeicherung in abgeschnittenen Blättern bedeutend geringer sei, wenn man annimmt, dass der Stickstoffzuwachs in den unabgeschnittenen Blättern nur durch die Assimilation des freien Stickstoffs durch die Blätter bedingt war. Wenn es sich aber zeigen würde, dass in abgeschnittenen Blättern auch im Sommer die Stickstoffquantität nur in den Grenzen des möglichen Fehlers zunimmt, so würde dies darauf deuten, dass auch in unabgeschnittenen Blättern die Asparaginaufspeicherung nicht durch die Assimilation des freien Stickstoffs durch die Blätter bedingt wird, wie dies Frank und Otto meinen.

Nach allen diesen Betrachtungen komme ich zu dem Schlusse, dass die Ansicht von Frank und Otto kein nothwendiges Resultat ihrer Versuche ist. Wie ist dann aber die Asparaginaufspeicherung in den nicht abgeschnittenen Blättern während des Tages zu deuten? Ich glaube, dass der beschleunigte Asparaginzufluss[1]) in die Blätter aus der ganzen Pflanze während des Tages durch die gesteigerte Transpiration bedingt sein kann; Nachts geht das Amid dann in die wachsenden Pflanzentheile über. Eine solche Deutung würde sogar die von Frank und Otto gemachte Beobachtung erklären, dass die Stickstoffspeicherung in den Blättern an sonnigen Tagen und in den Sommermonaten, wo auch die Transpiration am bedeutendsten ist, besonders energisch ist, und dass dieselbe nicht nur in den Blättern der Leguminosen, sondern auch in denen anderer Pflanzen in demselben Grade von den genannten Autoren beobachtet wurde.

Mit der Frage, durch welche Theile der Leguminosen der freie Stickstoff aufgenommen wird, hängt unmittelbar eine andere Frage zusammen, nämlich die, ob die Knöllchenbacterien in stickstofffreien künstlichen Nährböden leben und sich vom Stickstoff der Luft ernähren können. Aber über diesen Gegenstand haben die Untersuchungen keine übereinstimmenden Resultate ergeben. Prazmowsky und Frank kommen zu den gleichen Resultaten, nämlich, dass die Knöllchenbacterien, wenn sie sich in künstlichen Nährböden entwickeln, den freien Stickstoff in kleinen Quantitäten assimiliren können, aber die genannten Autoren haben eine ganz verschiedene Ansicht über die Bedeutung dieser Organismen für die Leguminosen. Prazmowsky ist der Ansicht, dass die Bacterien, wenn sie in der Wurzel leben, energischer arbeiten, als ausserhalb der Pflanze, und dabei letzterer die zur Entwickelung nöthige Stickstoffquantität liefern; Frank aber schreibt den Wurzelbacterien nur eine indirecte Rolle bei der Assimilation des freien Stickstoffs durch die Leguminosen zu; seiner Ansicht nach steigern sie nur die der Pflanze selbst eigene Fähigkeit, den freien Stickstoff zu binden.

Beyerinck[1]) und Laurent[2]) haben sich auch mit der Cultur der Wurzelbacterien beschäftigt. Ihre Versuche haben aber zu Schlüssen geführt, die weder untereinander, noch mit denen von Frank und Prazmowsky stimmen. Nach den Versuchen von Beyerinck sind die Leguminosenbacterien ganz unfähig, sich vom freien Stickstoff zu ernähren, wohl aber im Stande, die geringsten Spuren gebundenen Stickstoffs aus der Umgebung in ihrer Körpersubstanz festzulegen, eine Eigenschaft, die Beyerinck für die Erklärung der Bedeutung dieser Bacterien in den Knöllchen wichtig zu sein scheint. Im Gegentheil entwickelte sich bei Laurent's Culturen dieser Organismus gut in

[1]) Vielleicht auch irgend einer anderen stickstoffhaltigen Verbindung, aus der sich dann Asparagin bildet; übrigens will ich mich mit dieser Frage nicht näher beschäftigen.

[1]) Botanische Zeitung. 1890. S. 837.

[2]) Ann. de l'Institut Pasteur. 1891. p. 135.

einem Nährboden aus Mineralsalzen und Rohrzucker ohne gebundenen Stickstoff[1]).

Die Untersuchungen von Frank, Prazmowsky, Beyerinck und Laurent erschöpfen das ganze Material, welches wir zur Entscheidung der Frage, in was für Organen der Leguminosen der freie Stickstoff assimilirt wird, zur Zeit zur Verfügung haben, und ich glaube, dass unsere Betrachtung dieser Untersuchungen zu folgendem Schlusse führt: Die Frage, durch welche Organe der Leguminosen der freie Stickstoff assimilirt wird, ist unentschieden, und es liegt keinerlei Grund vor, die Ansicht von Frank und Otto, dass der freie Stickstoff von den Blättern assimilirt wird, anzunehmen.

Eigene Untersuchungen.

Der Zweck meiner Untersuchung im Sommer 1891 war die Frage, durch welche Organe nehmen die Leguminosen den freien Stickstoff auf? Zur Entscheidung dieser Frage wurde der Versuch folgendermaassen angeordnet: im einen Falle wurde den Blättern, im anderen den Wurzeln der freie Stickstoff entzogen. Zu diesem Zwecke wurden in einer Versuchsreihe die Blätter, in einer anderen die Wurzeln in einem abgeschlossenen Raume in einem ununterbrochenen Sauer- und Wasserstoffstrome[2]) gehalten. Der Wasserstoff sollte den Stickstoff der Luft ersetzen. Als Versuchspflanzen brauchte ich Erbsen, die schon gut entwickelte Knöllchen hatten; sie wurden in Sand gepflanzt, dem jegliche Stickstoffverbindungen entzogen waren.

Eine Vorfrage, die ich zu entscheiden hatte, war, durch welches Gas kann der Stickstoff der Luft in meinen Versuchen ersetzt werden. Ich hielt den Wasserstoff und die Kohlensäure für die geeignetsten Gase, besonders aber den Wasserstoff, der sich aller Wahrscheinlichkeit nach den Pflanzen gegenüber indifferent verhält. Aber andererseits hat der Gebrauch dieses Gases auch seine Unbequemlichkeiten: erstens diffundirt er sehr leicht, und zweitens ist es schwieriger, in einer Mischung von Sauer- und Wasserstoff, als in einer von Sauerstoff und Kohlensäure eine Beimengung von Stickstoff zu bestimmen; mir aber war es wichtig, zu jeder Zeit die Reinheit der Gase in meinem Apparate prüfen zu können. Deshalb machte ich anfangs Versuche mit beiden Gasen. In den Versuchen, in denen das Laub von der abgeschlossenen Atmosphäre umgeben wurde, ersetzte ich den Stickstoff, weil die Kohlensäure natürlich kein für Blätter indifferentes Gas ist, durch Wasserstoff. Wie sich die Kohlensäure andererseits den Wurzeln gegenüber verhält, ist unbekannt, aber es war eher anzunehmen, dass sie nicht schädlich auf dieselben wirkt, weil die Bodenluft an Kohlensäure reich ist; aus diesem Grunde und wegen des bequemeren Umgehens mit Kohlensäure habe ich dieses Gas zum Ersatz des Stickstoffes in der Gasmischung, die die Wurzeln umgab, gebraucht. Aber schon am Anfange des Versuches zeigte sich, dass eine Atmosphäre aus 80 % Kohlensäure und 20 % Sauerstoff schädlich auf das Wurzelsystem einwirkt. Wenn die Erbsenwurzeln nur 2 Tage in dieser Atmosphäre verweilten, so fing die Pflanze an welk zu werden und wuchs nicht weiter. Sobald aber die Kohlensäure aus dem abgeschlossenen Boden entfernt und dieser von Luft durchströmt wurde, bekam die Erbse ihre normale Turgescenz wieder. Als ich die beschädigten Pflanzen durch neue ersetzte, wiederholte sich dasselbe, während eine Pflanze, deren Boden von einer Mischung von Wasser- und Sauerstoff durchströmt wurde, nicht kränkelte. Infolge dieser Beobachtung entschloss ich mich, überall, wo ich eine stickstofffreie Atmosphäre brauchte, eine Mischung von Wasser- und Sauerstoff zu verwenden.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) In einer erst während des Druckes dieser Arbeit mir bekannt gewordenen Untersuchung von Beyerinck theilt dieser mit, dass die Leguminosenbacterien bei Cultur in Nährlösung doch merklich freien Stickstoff assimiliren. (Versl. en Med. der K. Akad. van Wetensch. te Amsterd. Afd. Naturk. 1891. Heft III.)

[2]) In der Versuchsreihe, in der die Blätter abgeschlossen waren, wurde Kohlensäure zugegeben.

Ueber die Wandverdickungen der Cambiumzellen.

Von

Friedrich Krüger.

(Schluss.)

Von den Wasserreisern standen mir ausser denjenigen von *Sambucus nigra* L.

leider nur solche von *Philadelphus coronarius* L. zur Verfügung. An diesen fanden sich zwar auch Hohlräume, jedoch nur von einer Ausdehnung und Häufigkeit wie bei normalen Sprossen.

Was für eine Bedeutung diese Hohlräume für das Leben der Pflanze haben, welche Umstände ferner ihr Entstehen begünstigen, das vermag ich leider nicht anzugeben, da ich sie bei Bäumen, perennirenden und einjährigen Kräutern und krautartigen Gewächsen, ferner auch bei succulenten Pflanzen, sowie in Wurzeln theils gefunden habe, theils aber auch vermisste.

In Bezug auf die Siebröhren und den Holzkörper kann ich im Allgemeinen auf *Sambucus nigra* L. verweisen. Ich habe dort konstatirt und ausführlich auseinandergesetzt, wie in denjenigen Zellen, die zu Siebröhrengliedern werden sollen, sich die ursprünglichen Wände direct zu Siebplattensystemen umwandeln. Aehnliche Beobachtungen habe ich ferner bei *Evonymus Europaeus* L., *Tilia parviflora* und *Taxus baccata* L. gemacht. Da diese Pflanzen keine einzelnen Siebplatten, sondern Plattensysteme haben, so liess sich der directe Uebergang leicht nachweisen. Schwieriger lässt sich dies verfolgen an denjenigen Gewächsen, deren Siebröhrenglieder durch sogenannte Querplatten verbunden sind. Letztere fand ich bei den von mir untersuchten Pflanzen an sämmtlichen Kräutern und krautartigen Gewächsen, und ferner an *Acer*, *Cytisus*, *Fraxinus* und *Syringa*. Schon Wilhelm behauptet jedoch in seiner früher citirten Arbeit [1]), dass die Bildung der Querplatte bei *Cucurbita* etc. genau in derselben Weise vor sich geht, wie diejenige der Siebplattensysteme von *Vitis*, nämlich durch directe Umbildung der ursprünglichen Membran der zur Siebröhre sich umwandelnden Jungzuwachszelle. Für die Beobachtung, dass die Querplatte der Siebröhren ebenfalls nur aus der prosenchymatischen Spitze der ursprünglichen Cambium-, resp. der Jungzuwachszelle, die zur Siebröhre werden soll, hervorgegangen, dafür dürfte *Cytisus Laburnum* L. eins der passendsten Objecte sein. Mit einer Regelmässigkeit, wie ich sie sonst bei keiner untersuchten Pflanze angetroffen, bleiben hier die vom Cambium angelegten Zellen erhalten. So lassen sich z. B. wenn später im Bastparenchym auch schon Querwände entstanden sind, immer noch die ursprünglich angelegten Zellen wiedererkennen. Aehnlich verhält es sich auch mit den Siebröhren. Die einzelnen Glieder haben auch hier noch ziemlich die ursprüngliche Länge, Weite und Form der Jungzuwachszellen, man bemerkt aber an ihren Spitzen bei der Behandlung mit Anilinfarben eine allmählich auftretende Nüancirung, die schliesslich in die Reaction der fertigen Siebplatten übergeht. Dass überhaupt ein scharfer Unterschied zwischen Siebröhren mit Siebplattensystemen, und solchen mit Querplatten nicht gemacht werden darf, geht schon daraus hervor, dass bei *Staphylea* beide (natürlich nicht zu verwechseln mit den Systemen an den Längswänden) unmittelbar neben einander vorkommen.

[1]) Wilhelm, l. c. S. 41 u. f.

Als Beweis, dass es sich bei den einzelnen Siebröhrengliedern wirklich nur um directe Umbildung einer Anzahl der früheren Cambiumzellen handelt, möchte ich, wie schon bei *Sambucus* geschehen, so auch hier noch einmal auf die radialen Längswände mit Siebplattensystemen verweisen. In solchen Fällen sind dann eben alle ursprünglichen Tüpfel der Jungzuwachszelle erhalten geblieben. Derartige Siebplattensysteme an radialen Längswänden habe ich immer da konstatirt, wo zwei Siebröhren in ihrer Längsrichtung unmittelbar neben einander liegen, was auch Wilhelm [1]) in seiner Arbeit betont.

Das war der Fall bei *Evonymus Europaeus* L., *Acer tartaricum* L., *Tilia parviflora* L. [2]) *Taxus baccata* L. [3]). Von diesen letzteren erwähnt auch de Bary, dass die Siebröhren sehr regelmässig angeordnet und oft zu mehreren neben einander liegen. Hin und wieder konstatirte ich derartige Siebplattensysteme bei *Satureja hortensis* L., *Lagenaria vulgaris* Ser., *Artemisia Absinthium* L., *Hypericum Androsaemum* L. und *Sempervivum arboreum* L. var. *atropurpur*. In den anderen Fällen waren die Längswände meist glatt, jedoch liessen sich sehr häufig an den jugendlichen Wänden noch sehr deutlich die ursprünglichen Tüpfel erkennen, die jedoch mit zunehmendem Alter und allmählicher Verdickung der Wandung nach und nach verschwanden, so z. B. bei *Cytisus Laburnum* L.,

[1]) Wilhelm, l. c. S. 13.
[2]) de Bary, l. c. S. 536.
[3]) Ebenda. S. 538.

Fraxinus excelsior L. var. *pendula*, *Lophantus nigra* Benth., *Euphorbia salicifolia* Host. und besonders deutlich auch in der Wurzel von *Bryonia alba* L.

Vereinzelt z. B. bei *Evonymus*, *Fraxinus*, *Lagenaria* und *Cucurbita* habe ich auch auf den Tangentialwänden Siebplattensysteme beobachtet, ohne indessen ihre Entstehung genauer zu verfolgen.

Von den beiden Hauptbestandtheilen des **Holzkörpers**, den prosenchymatischen Holzfasern und den Tracheiden resp. Gefässen, sind die letzteren schon ausführlich bei *Sambucus nigra* L. besprochen. Die Tüpfel der zu diesen Gewebepartien sich umbildenden Jungzuwachszellen verschwinden entweder unter Verdickung der ganzen Membran, wodurch glatte Wände entstehen, oder aber sie wandeln sich direct in die Tüpfel der Gefässe, resp. Tracheiden um. Bei sämmtlichen anderen untersuchten Pflanzen bin ich nun ebenfalls zu denselben Resultaten gelangt. Ein directer Uebergang wurde bei *Evonymus Europaeus* L. auch schon von Kienitz-Gerloff[1] beobachtet.

Die hin und wieder an den Tangentialwänden beobachtete Tüpfelung, ferner die ringförmigen Verdickungen, die häufig noch ausserdem auftreten, sind als secundäre Bildungen zu betrachten, die in keinem directen Zusammenhang mit den ursprünglichen leistenartigen Verdickungen stehen.

Die **prosenchymatischen Elemente des Holzes**, die mit Ausnahme von *Taxus baccata* L. in den untersuchten Pflanzen wohl den Haupttheil des Holzkörpers ausmachten, verhalten sich in Bezug auf ihre Radialwand-Ausbildung, wie die vorher besprochenen Gefässe, resp. Tracheiden. Auch bei ihnen habe ich überall einen directen Uebergang der Tüpfel konstatiren können. So erinnern z. B. bei *Cytisus Laburnum* L., *Lophanthus nigra* Benth., *Malva rosea* Moc. und *Malva crispa* L., *Euphorbia salicifolia* Host., *Hypericum Androsaemum* L. und *Sempervivum arboreum* L. var. *atropurpur.* die jüngeren Holzzellen in Bezug auf Form und Grösse, sowie in Hinsicht auf die dünnen und dickeren Partien der Radialwände noch ganz an die Cambiumzellen, abgesehen natürlich davon, dass letztere viel zarter sind. Erst später treten dann Differenzen auf, so z. B. werden aus den dünnen Stellen bei *Hypericum Androsaemum* L. später ganz scharf sich abhebende enge Tüpfel; auch bei *Lophanthus* vergrössern sich in den älteren Zellen die leistenartigen Verdickungen auf Kosten der Tüpfel bedeutend. Bei *Tilia*, *Acer*, *Fraxinus*, *Staphylea* und *Satureja* war ebenfalls ein directer Uebergang von den dünngebliebenen Stellen des Cambiums in die Tüpfel an den Radialwänden der Prosenchymzellen unzweifelhaft zu verfolgen, und zwar werden sie bei *Fraxinus*, *Tilia*, *Monarda* und *Satureja* allmählich zu einfachen Tüpfeln. Bei *Acer tartaricum* L. scheint eine nachträgliche Dehnung stattgefunden zu haben, denn die Tüpfel standen in den älteren Wänden etwas weiter von einander entfernt, als in den jüngeren, wo sie den Abstand, wie im Cambium hatten Bei *Helianthus giganteus* war, wie im Cambium selbst und den übrigen getüpfelten Zellen, so auch hier, die Tüpfelung eine äusserst geringe; es hatte meistens nur eine gleichmässige Verdickung der Membran stattgefunden.

Die bei manchen Pflanzen an den Tangentialwänden vorkommenden Tüpfel sind auch wohl hier nur als secundäre Gebilde aufzufassen.

[1] Kienitz-Gerloff, l. c. S. 16.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Die durch die angestellten Untersuchungen erhaltenen hauptsächlichsten Resultate lassen sich nun kurz in folgender Weise zusammenfassen:

1. Bei allen untersuchten Pflanzen, nämlich Holzgewächsen, krautartigen, succulenten und einjährigen Pflanzen, ferner auch bei den Gymnospermen und Monokotyledonen, soweit letztere überhaupt ein Dickenwachsthum haben, sowie auch in den Wurzeln, befinden sich in den Radialwänden des Cambiums leistenförmige Verdickungen.

2. Die auf Tangentialschnitten linsenförmig erscheinenden Verdickungen durchsetzen leistenartig die Radialwände. Sie werden durch rundliche, nicht die ganze Breite der Wand einnehmende Tüpfel, die den dünngebliebenen Stellen des Tangentialschnittes entsprechen, von einander getrennt.

3. Die Verdickungen sind im Sommer geringer als im Winter, vorhanden sind sie jedoch auch im Sommer.

4. Die Verdickungen fanden sich nicht nur in der geschlossenen Cambiumschicht,

sondern auch in der Cambiumplatte der noch isolirten Stränge und lassen sich bis in die Procambiumstränge zurückverfolgen.

5. Die characteristischen Verdickungen finden sich nicht nur in den eigentlichen Cambiumzellen, sondern auch im gesammten Jungzuwachs. Sie sind ferner als solche durch das ganze Bastparenchym erhalten.

6. Innerhalb der Bastparenchymzellen erscheinen zwischen dem äusseren und inneren Theil der Verdickungen Differenzirungen, die auf Desorganisation (Verschleimung) schliessen lassen. Hin und wieder kommt es sogar zu Intercellularraumbildung.

7. Die Siebplatten, gleichgültig, ob Systeme oder einzelne Querplatten, gehen direct aus den dünnen Stellen des Cambiums hervor; desgleichen die Siebplattensysteme an den Längswänden. Sind letztere glatt, so hat ein allmählicher Ausgleich zwischen den dicken und dünnen Stellen stattgefunden. Ebenso entstehen die einfachen, sowie die gehöften Tüpfel an den radialen Wänden der Gefässe, Tracheiden und prosenchymatischen Holzzellen gleichfalls aus den dünnen Stellen des Cambiums direct, während die Siebplattensysteme an den Tangentialwänden der Siebröhren, ferner die einfachen und die gehöften Tüpfel an den Tangentialwänden der Prosenchymzellen des Holzes, der Tracheiden, und der Gefässe secundäre Erscheinungen sind, die mit den Cambiumverdickungen in keinem directen Zusammenhang stehen.

8. Da die Wandverdickungen sich schon in den undifferenzirten Procambiumsträngen und, bei den Dicotylen, in den Cambiumplatten der fertigen, aber noch isolirten Gefässbündel, in analoger Weise, wenn auch in schwächerer Ausbildung, finden, können sie als keine specifische Eigenthümlichkeit des Cambiums betrachtet werden.

Dass die starken Wandverdickungen des winterlichen Cambiums durch theilweise Auflösung wieder entfernt werden, erscheint wenig plausibel, da ja die Wandverdickungen dazu bestimmt sind, die Grundlage für die spätere Sculptur der Membran in den Dauerzellen des secundären Holzes und Bastes abzugeben: dazu wäre eine vorhergehende Auflösung der Wandverdickungen unnöthig.

Wenn die Wandverdickungen im thätigen sommerlichen Cambium schwächer sind, als sie vorher im ruhenden winterlichen Cambium waren, so hat das seinen Grund darin, dass die radialen Wände mit Wiederaufnahme des Wachsthums- und Theilungs-Processes im Cambium in radialer Richtung gedehnt und dadurch in allen einzelnen Punkten dünner werden.

9. Bei den Wasserreisern von *Sambucus nigra* entstehen innerhalb der leistenartigen Verdickungen der Bastparenchymzellen sehr häufig Intercellularräume, die ursprünglich auf dem Tangentialschnitt Linsenform haben, später jedoch unregelmässig werden und sich vergrössern, indem die Mittellamelle auch an den dünnen Stellen, also den Tüpfeln, auseinander weicht. Die erste Anlage dieser Intercellularräume liegt da, wo mehrere Zellen an einander grenzen; von da aus erstrecken sie sich armartig in die Leisten der radialen Wände. Eine Protoplasmaverbindung, wie sie durch die Tüpfel hindurch in der Rinde von *Staphylea pinnata* L. deutlich konstatirt war, und ferner eine Protoplasmaauskleidung konnte innerhalb dieser Intercellularräume nicht wahrgenommen werden; die inneren Partien der Hohlräume zeigten dagegen dieselbe Reaction, wie die Mittellamelle.

Vorstehende Arbeit wurde in der Zeit vom Anfang November 1890 bis Mitte December 1891 im botanischen Institut zu Rostock unter Leitung des Herrn Prof. Dr. Falkenberg angefertigt. Es sei mir gestattet, demselben für seine, mir in so reichem Maasse zu Theil gewordene freundliche Unterstützung durch Rath und That, sowie für die bereitwillige Ueberlassung des Instituts-Materials meinen aufrichtigsten Dank hierdurch auszusprechen. Auch Herrn Prof. Dr. Oltmanns bin ich für manchen werthvollen Wink zum Dank verpflichtet.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1892. I. semestre. Tome CXIV. Janvier, Février, Mars.

(Fortsetzung.)

p. 504. Sur la fécondation dans les cas de polyembryonie. Note de M. Gust. Chauveaud.

Die Polyembryonie von *Vincetoxium* unterscheidet sich von der anderer Pflanzen dadurch, dass sie regel-

mässig vorkommt, dass die überzähligen Embryonen sich zu vollständigen Keimlingen ausbilden und dass hier (*V. medium*) nicht nur drei, sondern bis fünf Embryonen vorkommen. Wie werden diese vielen Embryonen nun befruchtet? Die Pollenkörner von *Vincetoxicum officinale* haben meist einen vegetativen und einen Geschlechtskern, manchmal aber auch zwei der letzteren; dies scheint mit der Polyembryonie in Zusammenhang zu stehen, denn *V. medium* hat häufiger mehrere Embryonen und auch häufiger dreikernige Pollenkörner. Die Keimung solcher Pollenkörner hat Verf. nicht verfolgt, er hat aber in Pollenschläuchen im Mikropylenkanal vier bis fünf längliche, mit Gentianaviolett färbbare Körper gesehen, die er für lauter active Geschlechtskerne hält. Er fand auch immer nur einen Pollenschlauch in der Mikropyle, selbst wenn eben ein Geschlechtskern in ein Ei eindrang, nachdem kurz vorher dies bei einem andern Ei passirt war.

Wenn zwei oder drei Embryonen da sind, so bilden sie sich nach der Befruchtung gleichmässig aus, wenn mehr da sind, gewinnt einer die Oberhand. Verf. glaubt, dass früher die Polyembryonie die Regel war und die Pflanzen diese Eigenschaft im Interesse der besseren Ausbildung eines Embryo verloren haben. Diesen Gesichtspunkt will er auch zum Verständniss der Synergiden verwerthen.

p. 506. De l'action du nucléole sur la turgescence de la cellule. Note de Ch. Degagny.

Verf. findet in einer der den Embryosack von *Phaseolus* auskleidenden Schichten grosse Vacuolen und bemerkt im Embryosack grosse Blasen, die sich von der Wand des ersteren abgelöst haben sollen. Diese Blasen bezeichnet er als Nucleolenvacuolen, die in den Kernsack wandernd den Kern turgescent machen und dann auch aus dem Kern in den Zellinhalt treten.

p. 514. Sur la fermentation du sang; par MM. Berthelot et G. André.

Die Verf. liessen defibrinirtes Ochsenblut bei 35^0 und dann bei 45^0 130 Tage spontan gähren und finden an Gasen nur CO_2, keinen O und H.

In dieser Kohlensäure fand sich der 12. Theil des Gesammtkohlenstoffs des Blutes wieder. Andererseits sind $^2/_3$ des Stickstoffs der Proteinsubstanzen durch die Gährung in Ammoniak verwandelt worden, und Ammoniak und Kohlensäure wurden in ihrem Aequivalentverhältniss ausgeschieden, wie bei der Harnstoffgährung, wo sich auch kohlensaures Ammon bildet. Das fehlende Drittel des Stickstoffs wird in noch zu besprechenden Verbindungen wieder gefunden. An flüchtigen Fettsäuren wurde Butter-, Propion-, Capronsäure gefunden. Ein flüchtiges Product, wie Alcohol oder Aceton wurde ausser einer Spur eines

schwefelhaltigen Aldehyds nicht gefunden. In den flüchtigen Fettsäuren ist halb so viel Kohlenstoff enthalten, wie in den nicht flüchtigen Stickstoffverbindungen, von denen Verf. einen unlöslichen Humuskörper, lösliche und krystallisirbare Barytsalze, eine in absolutem Alcohol lösliche unkrystallisirbare Verbindung und in Alcohol unlösliche Alkalisalze näher beschreiben.

Ein Vergleich der die sämmtlichen gefundenen Producte zusammensetzenden Elementmengen mit der Elementarzusammensetzung des frischen Blutes zeigt, dass nur Wasserstoff und Sauerstoff und zwar in dem Mengenverhältniss wie sie sich im Wasser finden, zugekommen sind. Für jedes gebildete Ammoniakmolekül sind übrigens 2 Moleküle Wasser angelagert worden, was der Nitrilzusammensetzung entspricht. Kohlensäure und Ammoniak wurden, wie erwähnt, in dem Verhältniss, wie bei der Harnstoffhydratisirung gebildet, letztere braucht 1 Mol. Wasser, der Harnstoff enstand aber wohl aus Ureiden, und dazu würde das andere der erwähnten 2 Mol. Wasser nöthig sein. Ausser der oben schon erwähnten Kohlenstoffmenge in der Kohlensäure ($^1/_{12}$) findet sich ein Drittel des Restes dieses Elementes in den stickstofffreien Fettsäuren und zwei Drittel in Amiden. Diese Resultate sind besonders auch im Hinblick auf die Constitution der Eiweissstoffe von Interesse.

p. 559. Sur deux espèces nouvelles de *Streptothrix* Cohn et sur la place de ce genre dans la classification. Note de MM. C. Sauvageau et M. Radais.

Verf. finden, dass *Cladothrix* zu den Bacterien gehört, dass aber *Actinomyces* eine *Streptothrix* ist, die *Streptothrix* als solche aber eingezogen werden müssen, weil sie Hyphomyceten der Gattung *Oospora* Wallr. sind. Corda hat übrigens schon 1839 vor Cohn als *Streptothrix* ganz andere Pilze bezeichnet. Zwei neue hierher gehörige Species beschreiben Verf. nun. *Oospora Metschnikowi* n. sp. aus Leitungswasser verflüssigt Gelatine langsam und bildet einen in die Gelatine diffundirenden zuerst gelbbraunen, dann dunkler und zur Zeit der Verflüssigung fast schwarz werdenden Farbstoff. Auf Kartoffel, Agar, Glycerinagar, in Bouillon wächst die Form, in Hefewasser besser; Milch macht sie erst sauer, dann alkalisch und färbt sie braunschwarz. Sporenbildung wurde nicht beobachtet.

Oospora Guignardi n. sp., die als Verunreinigung auftrat, verflüssigt schnell, bildet keinen Farbstoff, wächst schnell und bildet leicht Sporen, so auf Agar oder Kartoffeln am dritten Tage. Milch wird erst sauer, dann alkalisch, und es scheidet sich immer mehr Serum über einem milchähnlichen Bodensatze aus.

Beide Formen sind untereinander und dem Erreger der Aktinomykose sehr ähnlich. Sie besitzen nicht

gegliederte, verzweigte, 0,3 μ breite Fäden, in denen nach Anwendung Gram'scher Färbung Theilung in Stäbchen und Körnchen auftritt, die auf Vacuolenbildung beruht und Nichts mit Sporenbildung zu thun hat, wie Viele meinen. Mit wässerigem Gentianaviolett färbt sich nämlich nur die Wand und dann sieht man ebenso wie nach Behandlung mit Chromsäure, welche die Wand intakt lässt aber den Inhalt theilweise löst, dass Querwände in den Fäden nicht existiren. Die sporenbildenden Fäden von *Oospora Guignardi* sind viel breiter als die vegetativen und bilden jeder eine Kette von runden oder ovalen Sporen, die nach einigen Stunden keimen. Nach Form, Farbe und Bildungsart der Sporen gehören die Formen der Gattung *Streptothrix* Cohn zu *Oospora* Wallroth, also zu den Hyphomyceten.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Chemisches Centralblatt. 1892. Bd. II. Nr. 14. O. Hesse, Kenntniss der Cocablätter. — M. Zucco, Chrysanthemin. — Y. Shimoyama und H. Ono, Vorkommen des Thymols im ätherischen Oele von *Mosula japonica*. — E. Nathan, Bedeutung der Hefereinzucht für die Obstweinbereitung. — E. Giltay und H. Aberson, Methode zur Prüfung von Filtereinrichtungen. — A. van Senus, Kenntniss der Cultur anaerober Bacterien. — H. Buchner, Einfluss des Lichtes auf Bacterien. — B. Börner, Bestandtheile der Blüthen von *Arnica montana*. — E. Crato, Assimilation und die damit verbundene Sauerstoffausscheidung. — L. Géneau de Lamarlière, Assimilation von Pflanzen, die im Lichte und im Schatten sich entwickelt haben. — B. Frank, Die auf den Gasaustausch bezüglichen Einrichtungen und Thätigkeiten der Wurzelknöllchen der Leguminosen. — P. Albertoni, Verhalten des Zuckers im Organismus. — J. Gunning, Zusammenhang zwischen chemischer Konstitution und physiologischer Wirkung. — R. Otto, Entgiftungsvorgänge im Erdboden. — J. Kühn, Die Sandwicke. — **Nr. 15.** F. Hofmeister, Wirksame Bestandtheile des Taumellolchs. — H. Bitter, Festigung von Versuchsthieren durch die Toxine der Typhusbacillen. — E. C. Hansen, Krankheiten im Biere.

Landwirthschaftliche Versuchsstationen. Bd. XLI. Heft 1/2. A. v. Planta und E. Schulze, Bestimmung des Stachyosegehaltes der Wurzelknollen von *Stachys tuberifera*. — O. Loew, Zur Characterisirung von Zuckerarten. — F. Nobbe, E. Schmid, L. Hiltner und E. Hotter, Ueber die Verbreitungsfähigkeit der Leguminosen-Bacterien im Boden. — Id., Ueber die physiologische Bedeutung der Wurzelknöllchen von *Elaeagnus angustifolius*.

Verhandlungen d. k. k. zoolog. botan. Gesellschaft in Wien. Jahrg. 1892. XLII. Bd. 2. Quartal. Ende August 1892. J. Boehm, Ueber die Respiration der Kartoffeln. — A. Boller, Zur Flora der grossen Kapala. — Id., Eine botanische Wanderung um Bihač in Bosnien und im angrenzenden Theile von Croatien. — C. Fritsch, Die Casuarineen und ihre Stellung im Pflanzensystem. — F. Krasser, Kleinere Mittheilungen. — R. v. Wettstein, Ueber einige Orchideen des Wiener botan. Universitätsgartens. — J. Wiesner, Ueber den Geotropismus einiger Blüthen. — H. Zukal, Ueber den Zellinhalt der Schizophyten.

Zeitschrift für physiologische Chemie. Bd. XVII. Heft 2/3. E. Schulze, Ueber einige stickstoffhaltige Bestandtheile der Keimlinge von *Vicia sativa*.

Annales de l'Institut Pasteur. Tome VII. Nr. 9. E. Duclaux, Sur l'action antiseptique de l'acide formique. — Khoudabachian, Sur la présence de l'acide formique dans les raisins et dans les vins. — Calmette, La levure chinoise. — Hankin et Wesbrook, Sur les albumoses et les toxalbumines sécrétées par le bacille charbonneux.

Journal de Botanique. 1—16. Aug. Drake del Castillo, Rutaceae of Tonkin. — J. Huber et F. Jadin, Une nouvelle algue perforante d'eau douce (*Hyella fontana*). — E. Belzung et G. Poirault, Les sels de l'*Angiopteris evecta*. —

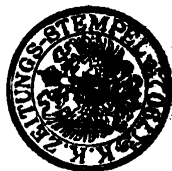
Botanical Gazette. 20. Juli. A. Rex, *Lindbladia*. — T. Mac Dougal, Tendrils of *Passiflora coerulea*. — B. Thomas, An apparatus for root-pressure. — L. Holtzmann, The stem and sporangium of *Botrychium*. — **15. Aug.** F. Foerste, Relation of fall to spring blossoming plants. — J. Hill, Flora of Chicago. — L. Britton, The Plea of Expediency. — M. Holzinger, *Amarantus crassipes*. — A. Kellermann, Variations of Strawberry leaf. — M. Mottier, Embryo sac of *Arisaema triphyllum*.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 44. 4. November 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.



Durch welche Organe nehmen die Leguminosen den freien Stickstoff auf?

Von

P. Kossowitsch.

(Hierzu Tafel IX.)

(Fortsetzung.)

Gewinnung möglichst stickstofffreien Wasser- und Sauerstoffes.

Da eine abgeschlossene Atmosphäre kaum rein zu erhalten sein dürfte ohne stetigen Zufluss von Gas, so musste ich zur Gewinnung des Wasser- und Sauerstoffs solche Methoden wählen, die einen ununterbrochenen Strom von möglichst stickstofffreiem Gas lieferten.

Ein ununterbrochener Wasserstoffstrom war leicht zu erhalten, aber man musste doch einige Vorsichtsmassregeln anwenden, damit er möglichst wenig Stickstoff enthielt. Die Schwefelsäure, die bei der Wasserstoffgewinnung gebraucht wird, enthält schon Stickstoff, der sich dem gewonnenen Wasserstoff beimengt, während die Säure selbst wieder Stickstoff aus der Luft aufnimmt. Demzufolge muss man, um stickstofffreien Wasserstoff zu erhalten, anfangs den Stickstoff aus der Säure entfernen und dann, während des Versuches, die Möglichkeit der Wiederaufnahme aus der Luft beseitigen. Zu diesem Zwecke wurde der Wasserstoff in zwei grossen Flaschen von 10 Litern gewonnen, die unten durch einen Kautschukschlauch verbunden waren; in einer war auf den Boden grobgeschlagenes Glas und darauf gegen 14 Kilo Zink, eine Menge, die die für den Versuch nöthige Quantität Wasserstoff zu liefern im Stande war, geschüttet, in die andere wurde Schwefelsäure, die vorher mit Wasserstoff durchgewaschen war, gegossen.

Damit die Säure dann im Wasserstoffapparate keinen Stickstoff aufnähme, wurde die die Säure enthaltende Flasche *B* (Abb. 6) luftdicht durch einen Kautschukpfropfen mit drei Röhren geschlossen. Diese Röhren hatten folgende Bedeutung: die eine (*b*) ging bis zum Boden und diente zur nachher zu besprechenden Entfernung der abgearbeiteten Säure und zur Füllung des Apparates mit frischer; die zweite Röhre (*a*) reichte bis zur Hälfte der Flasche [1]) und durch sie wurde ein constanter Wasserstoffstrom aus einem Kipp'schen Apparat geleitet, und endlich die dritte Röhre (*c*), die innen nur bis zur unteren Pfropfenfläche reichte, war mit dem äusseren nach unten gebogenen Ende in Quecksilber eingesenkt. So konnte ich über der Schwefelsäure stets eine Wasserstoffatmosphäre unterhalten.

Bei der Gewinnung eines reinen, stickstofffreien Sauerstoffstromes hat man noch grössere Schwierigkeiten zu überwinden. Die Methoden, bei welchen der Sauerstoff auf nassem Wege gewonnen wird und bei deren Anwendung es leicht ist, einen constanten Strom zu erhalten, sind kaum brauchbar: dabei wird viel Säure verwendet und mit derselben Stickstoff eingeführt, bei solchen grossen Quantitäten aber ist die Durchwaschung mit Wasserstoff sehr beschwerlich. Bei der Zubereitung von Sauerstoff aus chlorsaurem Kali muss man, um einen gleichmässigen und constanten Strom zu erhalten, das Gas

[1]) Die Röhre konnte nicht tiefer eingesenkt werden, weil sonst der Gasdruck im Kipp'schen Apparat zu schwach gewesen wäre.

erst in Gasometern auffangen. Aber ich konnte bei meinen Versuchen auch keine Gasometer brauchen, weil dabei eine grosse Wasserquantität angewendet werden müsste. Alle diese Schwierigkeiten überwand ich, indem ich den Sauerstoff nur zwei- bis dreimal am Tage frisch aus chlorsaurem Kali bereitete und ihn in einer besonderen Flasche, aus der er allmählich in den Wasserstoff diffundirte, auffing. Zur Sauerstoffgewinnung aus chlorsaurem Kali brauchte ich eine Röhrenretorte (Abb. 1), die Prof. Tacke zu diesem Zwecke vorgeschlagen hat und mit welcher man einen ausgiebigen, sehr reinen, ziemlich gleichmässigen Sauerstoffstrom mit Unterbrechungen bekommen kann. Gewöhnlich macht man ein solches Rohr (*A*) 1 m lang und 4 cm im Durchmesser weit (ich benutzte ein Gasrohr); sein hinteres Ende wird fest geschlossen, oder es wird mit einem besonderen Deckel verschraubt, damit man bequemer das chlorsaure Kali einschütten kann. Vom vorderen Ende dieses Rohres geht ein dünneres, eisernes Rohr (*a*) mit nach unten gebogenem äusseren Ende aus. Auf dieses Ende wird ein Pfropfen aufgesetzt und auf den Propfen eine Glasröhre mit einer Erweiterung am Ende, die später über dem Pfropfen mit Quecksilber gefüllt wird; diese ungefähr 7 cm lange Glasröhre (*b*) ist nach unten gerichtet und wird mit ihrem unteren nach oben gekrümmten Ende in Quecksilber getaucht (im Gefäss *B*), wo sich über ihr das breite Ende einer anderen Glasröhre (*c*) befindet; diese letztere Röhre geht nach oben und vereinigt sich mit dem übrigen Apparat. In eine solche Röhrenretorte kann bis 800 g chlorsaures Kali eingeschüttet werden, aber man muss Acht geben, dass es gut über die ganze Röhre *A* vertheilt

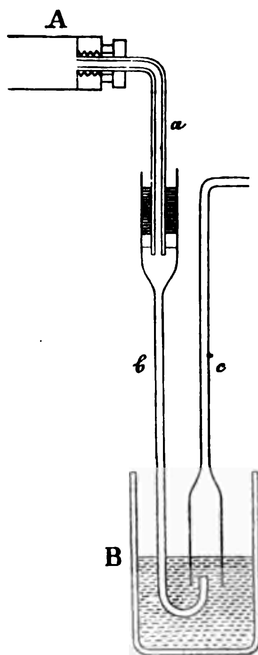


Abb. 1.

ist, sonst ist eine Explosion zu befürchten; deshalb ist es angenehmer, wenn die Röhre von beiden Seiten geöffnet werden kann, weil es in diesem Fall leichter ist, das Salz gleichmässig zu vertheilen. Aus einer in dieser Art geladenen Röhre kann man bis 200 l reinen Sauerstoff erhalten, man fängt die Erwärmung am hinteren Ende an und nach und nach, in dem Maasse, wie das chlorsaure Kali zersetzt wird, rückt man nach vorn. Die Vorzüge des Apparats von Tacke zur Gewinnung von Sauerstoff sind die folgenden: erstens kann aus ihm die Luft gut entfernt werden, weil die gewonnene Sauerstoffquantität gross ist; zweitens kann der Sauerstoff portionsweise gewonnen werden, weil das Quecksilber, wenn man mit dem Zubereiten des Sauerstoffs aufhört, in die Glasröhre *b* steigt und den Apparat von der Aussenluft isolirt, und drittens kann man zu jeder Zeit sehen, ob der Apparat gut geschlossen ist.

In meinen Untersuchungen brauchte ich zwei Röhren; während die eine beim Versuch diente, bereitete ich die andere vor. Es wäre wünschenswerth gewesen, jedesmal, bevor man eine neue Röhre zum Versuch nahm, durch eine Analyse festzustellen, ob die Luft aus der Röhre ganz entfernt sei, aber ich konnte dies wegen Zeitmangel nicht immer thun, und ich begnügte mich deshalb damit, dass ich vor Benutzung eines neuen Rohres den Sauerstoff in raschem Strome dreimal während einer Stunde mit Intervallen von 12 Stunden ausströmen liess.

Es ist übrigens leicht, die abgearbeitete Röhre durch eine neue zu ersetzten, ohne dass eine Luftblase in den Apparat gelangt.

Weiter will ich nun die Vorrichtung beschreiben, mit deren Hülfe ich eine recht gleichmässige Mischung von Wasser- und Sauerstoff, ohne den Sauerstoff ununterbrochen bereiten oder von Gasometern Gebrauch machen zu müssen, erhielt. Der von Beimischungen befreite Sauerstoff wurde nicht unmittelbar dem Wasserstoffstrom beigemengt, sondern er wurde vorläufig in der Flasche *M* (Abb. 2) von 5 l Inhalt, in welche er durch das Rohr *a* geleitet wurde, gesammelt. Aus der Flasche konnte der Sauerstoff durch den verticalen Theil des T-Rohres *b* austreten, durch dessen horizontalen Arm ein constanter Wasserstoffstrom ging. Die Flasche *M* wurde so gross gewählt, dass die in ihr zu sammelnde Sauerstoffmenge für die Zeit zwischen zwei Sauerstoffge-

winnungen zur Beimengung zum Wasserstoff ausreichte. Der Durchmesser des senkrechten Theiles der Röhre *b* wurde so gross gewählt, dass der ganze Sauerstoff bis zu einer neuen Sauerstoffzubereitung in den über ihn hinströmenden Wasserstoff diffundirte. Anfangs bereitete ich den Sauerstoff dreimal am Tage, alle acht Stunden, aber dies war sehr umständlich und ich beschränkte mich dann auf zweimal, nur bereitete ich ihn eine längere Zeit: ca. $1^1/_2$ Stunden jedesmal. Während der Sauerstoffzubereitung sammelt sich dieses Gas als das schwerere auf dem Boden des Gefässes *M* und drängt die Mischung von Wasser- und Sauerstoff heraus; während der übrigen Zeit diffundirt der Sauerstoff allmählich in den über ihn hinströmenden Wasserstoff. Gewiss konnte die Diffusion nicht immer gleichmässig sein, und folglich war die Gasmischung inconstant, aber da die Gasmischung noch in einen Apparat von grossem Volumen kam, so ist anzunehmen, dass die Mischung dort eine genügend gleichmässige wurde. Auf welche Weise die gewünschte Zusammensetzung der Wasser- und Sauerstoffmischung erzielt wurde, will ich weiter unten erwähnen; dort werde ich auch die Zahlen, aus denen man sehen kann, wie die Zusammensetzung der Mischung sich änderte, anführen.

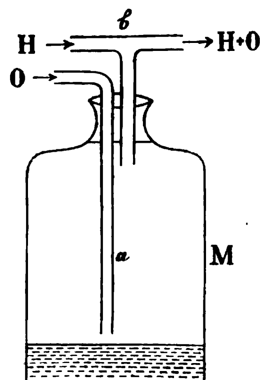


Abb. 2.

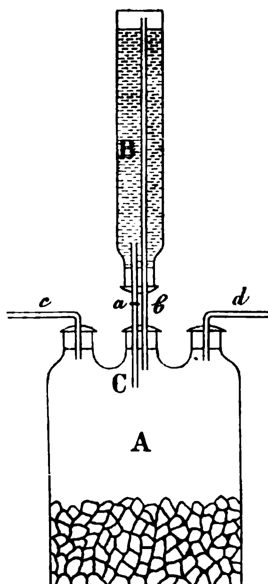


Abb. 3.

In dem Versuche, in dem die künstliche Atmosphäre das Laub umgab, musste man zum Wasser- und Sauerstoff noch Kohlensäure in annähernd bestimmten Quantitäten hinzufügen. Um dies zu erzielen, durchströmte die Mischung von Wasser- und Sauerstoff, bevor sie in den Apparat mit den Pflanzen kam, die dreihalsige Flasche *A* (Abb. 3) mit Kalkstücken, zu denen einige Tropfen Salzsäure von gewisser Concentration ca. dreimal am Tage zugesetzt wurden. Diese Säure war in den mit dem Boden nach oben gekehrten und mit einem von zwei Röhren, einer kurzen *a* und einer langen *b*, durchsetzten Pfropfen geschlossenen, graduirten Cylinder *B* eingegossen; diese zwei Röhren waren durch Kautschukschläuche mit zwei Glasröhren des Gefässes *A* vereinigt. Der Schlauch, der an die kurze Röhre *a* befestigt war, trug eine Klemme. Bei geöffneter Klemme tropfte die Säure auf den Kalk und zum Ersatz derselben trat Gas aus dem Gefäss *A* in den Cylinder *B* ein. Folglich hinderte diese Vorrichtung den Zutritt der Luft zur Salzsäure und man erhielt dabei eine stickstofffreie Kohlensäure.

Beschreibung der Apparate, in denen die Wurzeln und das Laub der Pflanzen eingeschlossen waren.

Als die Aufgabe der Gewinnung von verhältnissmässig stickstofffreiem Wasserstoff, Sauerstoff und ebensolcher Kohlensäure gelöst war, blieb noch eine Methode zu finden, um nur einen Theil der Pflanze mit einer künstlichen Atmosphäre zu umgeben.

Am schwierigsten war es, an der Austrittsstelle der Pflanze das Gefäss hermetisch zu schliessen. Gewöhnlich braucht man zu diesem Zwecke verschiedene Kitte, aber ich wagte nicht einem solchen zu vertrauen. Erstens hatte ich es mit Wasserstoff, einem sehr leicht diffundirenden Gase, zu thun; zweitens musste die Pflanze lange abgeschlossen bleiben, und daher fürchtete ich, dass bei beträchtlichem Temperaturwechsel der Kitt platzen könnte, und drittens wollte ich die im Apparate abgeschlossene Atmosphäre unter einem etwas höheren als dem atmosphärischen Druck halten, und deshalb war es schwer, eine Consistenz des Kittes, die bei verschiedenen Temperaturen der Luft sicheren Schluss gewährleistete, zu wählen. Infolge aller dieser Nachtheile des

Kittes wollte ich versuchen, ob es mir mit Hülfe von Kautschuk nicht gelänge, die Pflanze abzuschliessen. Nach einigen Versuchen entschloss ich mich eine besondere Kautschukkappe zu brauchen (Abb. 4 *A* u. *d*, Abb. 5 *E* u. *c*). Die Kappe besteht, wie aus der Abbildung zu sehen ist, aus zwei Theilen: einer Glaskappe (Abb. 4 *A*) und einem Kautschukschlauch (Abb. 4 *d*); die Glaskappe besitzt einen breiten Theil, dessen äusserer Umfang auf die Oeffnung im Deckel des Gefässes passt, und einen schmalen Theil, der nur so breit ist, dass die Pflanze leicht hindurchgeht; der auf den schmalen Theil der Kappe gezogene Kautschukschlauch war ca. $2^1/_2$ cm lang, sein innerer Durchmesser etwas kleiner als der des Pflanzenstengels, damit er die Pflanze dicht umschliesse. Anfangs wollte ich auch auf den breiten Theil der Kappe einen Kautschukschlauch aufziehen, um Quecksilber dazwischen zu giessen; aber es zeigte sich, dass die Kappe auch ohne diese Vorrichtung die Pflanze fest umfasst und den Apparat schliesst.

Es wurden in den Apparat schon ziemlich entwickelte, 2—4 Blätter tragende Erbsenpflanzen gebracht; vorher waren die Pflanzen in gewöhnlichen Blumentöpfen angezogen, nur wurden sie, um längere Stengel, auf denen die Kappe genug Platz hätte, zu bekommen, etwas tiefer gepflanzt.

Anfangs setzte ich die Kappe auf, wenn die Erbse das erste Blatt noch nicht entfaltet hatte. Der Kautschukschlauch musste aber dann, um das Hindurchstecken der Gipfelknospe zu gestatten, nach aussen umgeschlagen werden. Die mit dem aufgerollten Schlauch aufgesetzte Kappe blieb auf der Pflanze bis zu der Zeit, wo die Erbse in den Apparat gepflanzt wurde. Unterdessen konnte der Stengel ganz ungehindert dicker und fester werden. Später entfernte ich vor dem Aufsetzen der Kappe meist das erste schon entfaltete Blatt und die Gipfelknospe, worauf der Stengel leicht durch den Schlauch geführt werden konnte. Bis zum Beginn des Versuchs nahm hier der Stengel an Dicke zu, die Axillarknospe des ersten Blattes entwickelte sich zu einem neuen Spross, und der Stengel wurde fest vom Kautschukschlauch umschlossen.

Beim Gebrauch dieser Kappe ist es wichtig zwei Vorsichtsmaassregeln zu beachten: erstens sind etwa am Stengel unter dem oberen Ende der Kappe befindliche Knospen zu entfernen, zweitens muss der Schlauch vor den Sonnenstrahlen geschützt werden, weil er sonst eintrocknet und platzt; diesen Schutz erreichte ich in den Blumentöpfen durch Fliesspapier, später im Apparat durch Holzklötze.

Die Erbsen wurden in Töpfen in einer Mischung von $^4/_5$ Sand und $^1/_5$ Erde von einem im Vorjahre Erbsen tragenden Felde angezogen. Dadurch wurde erzielt, dass die Pflanzen zur Zeit der Ueberführung in die Apparate, wohin sie schon mit 2—4 Blättern kamen, gut entwickelte Knöllchen hatten. Eine solche späte Ueberpflanzung hatte einige Vorzüge. Erstens konnte ich mich überzeugen, dass die Pflanzen eine genügende Menge von Knöllchen hatten und folglich Stickstoff assimiliren konnten; zweitens wurde das Bedenken, dass die Pflanzen vielleicht nur deshalb nicht assimilirten, weil sie so früh in künstliche Bedingungen gesetzt wurden, dass sie ihre bezügliche Eigenschaft noch nicht entwickeln konnten, beseitigt; endlich drittens kamen die Pflanzen in die Versuchs-Bedingungen in einem Alter, wo sie den Stickstoffvorrath im Samen verbraucht hatten und ihn ausserhalb suchen mussten; infolgedessen musste der Einfluss der Versuchsbedingungen sich sofort geltend machen und deshalb konnte die Dauer des Versuchs abgekürzt werden. Vermittelst der oben beschriebenen Kappe konnte ich nun die Wurzeln und das Laub mit einer künstlichen Atmosphäre umgeben und dieselbe sogar während zwei Monaten rein erhalten. Bei den Versuchen, wo die Wurzeln isolirt wurden, brauchte ich Glascylinder (Abb. 4) mit gut abgeschliffenen, aus zwei Hälften zusammengesetzten Glasdeckeln. Jeder Deckel besass vier Oeffnungen: eine mittlere breite für die Pflanze mit der Kappe *A* und drei kleinere für Glasröhren; durch die Röhre *a* strömte das Gas ein, durch *c* strömte es aus und durch *b* wurde die Pflanzen begossen. Alle Einzeltheile des Apparates wurden sorgfältig mit Hülfe von Mendelejeff's Kitt vereinigt.

Der so zusammengesetzte Apparat enthielt eine sehr vollkommen abgeschlossene Atmosphäre: man konnte in die Röhre *c* Wasser einziehen, die Röhren *a* und *b* schliessen, und der erniedrigte Druck hielt sich dann im Apparat während einiger Stunden.

Um sich zu jeder Zeit während des Versuches überzeugen zu können, dass der Apparat gut schloss, war die Röhre *c* in ein Ge-

fäss B mit Glycerin versenkt; wenn das Gas, welches durch die Röhre a einströmte, aus der Röhre c durch das Glycerin hindurch in Blasen austrat, so konnte man annehmen, dass die Atmosphäre im Gefäss von der Aussenatmosphäre gut isolirt war oder wenigstens, dass kein Rückstrom der Luft in den Apparat vorhanden war.

Ich fürchtete, dass bei dem langsamen Strom (5 Liter per Tag) und kleinem Druck, unter dem ich das Gas einströmen lassen wollte, die in den Sand versenkte Röhre a (Abb. 4) sich verstopfen könnte. Um die Möglichkeit dieses Zufalles zu beseitigen, versenkte ich die Röhre a mit ihrem inneren

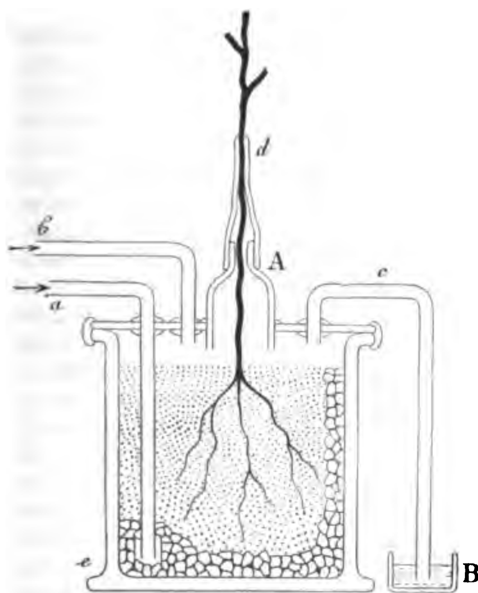


Abb. 4.

Ende in die kurze, aber breitere in eine Schicht von Glasstücken gestellte Röhre e; das zerschlagene Glas wurde über den ganzen Boden des Gefässes geschüttet und erhob sich auch säulenartig längs der Wand des Cylinders. Um die Schwankungen der Temperatur in den Cylindern mit den Pflanzen zu mässigen, wurden sie von aussen mit Karton umwickelt und mit Watte zugedeckt; die letztere sollte auch den Kitt vor den Sonnenstrahlen schützen.

Bei den Versuchen, in denen das Laub von der künstlichen Atmosphäre umgeben war, wurden die Pflanzen in gewöhnliche Cylinder B (Abb. 5) gepflanzt. Darauf wurde die Pflanze mit der auf sie aufgesetzten Kappe durch die Oeffnung in der grossen Glasscheibe D, auf welche sich die die oberirdischen Theile der Pflanze abschliessende Glasglocke A stützte, durchgeführt. Das künstliche Gasgemisch wurde durch die Röhre a eingeführt und strömte durch die in Glycerin versenkte Röhre b aus. Nachdem die oberirdischen Theile der Pflanzen unter die Glocken gesetzt waren, wurden alle Spalten zwischen

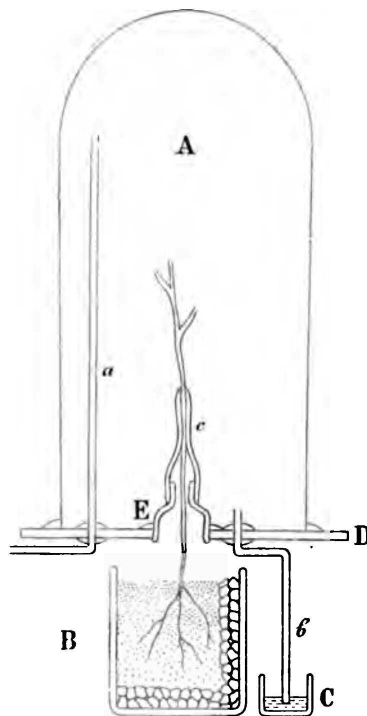


Abb. 5.

den Einzeltheilen des Apparates mit Mendelejeff's Kitt verschlossen.

Aber es gelang mir nicht die das Laub umgebende Atmosphäre gut zu isoliren. Die ersten Tage, nachdem der Apparat zusammengesetzt war, hielt er gut, so dass einmal das ganze Glycerin bei rascher Abkühlung der Atmosphäre unter der Glocke durch die Röhre b eingezogen wurde. Aber nach einigen Ein- und Ausfahrten der Apparate (alle Apparate waren auf einen Tisch gestellt, den man auf Eisenschienen aus dem Vegetationshause heraus und wieder hinein rollen konnte) lösten sich die Glocken nach und nach von den Glasscheiben ab. Ich gab mir

Mühe, immer wieder zu verkitten, aber dennoch konnte die abgeschlossene Atmosphäre nicht sicher rein bleiben.

Da eine abgeschlossene Atmosphäre, in der sich Laub entwickelt, rasch mit Wasserdämpfen sich sättigt und der Wasserüberschuss sich in Form von Tropfen auf den Gefässwänden ausscheidet, stellte ich unter die Glocken Tassen mit einer Mischung von Kochsalz und Kohle, weil sonst die Pflanzen unter solchen Bedingungen sich nicht normal entwickeln konnten. Wenn auch das Salz eine bedeutende Wasserquantität anzog, so wurde doch das gewünschte Resultat nicht erzielt, es blieb die Atmosphäre unter den Glocken wasserdampfgesättigt.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1892. I. semestre. Tome CXIV. Janvier, Février, Mars.

(Fortsetzung.)

p. 562. Histoire des *Garcinia* du sous-genre *Xanthochymus*. Note de M. J. Vesque.

Von der groupe nodal der *Xanthochymus*, die *Garcinia spicata* darstellt, gehen drei Reihen von Differenzirungen aus, die Verf. näher characterisirt. Die Formen der ersteren kommen, wie die der groupe nodal, in Indien, Cambodja und Java vor, die der zweiten auf Borneo, während die der dritten über Madagascar bis nach Gabon reichen.

p. 593. Sur la végétation de la vigne. Note de MM. L. Roos et E. Thomas.

Durch chemische Untersuchung eines mittleren Astes der Rebsorte *Aramon* finden die Verf.:

1. In den Blättern, der Rebe und der Traube findet sich in den ersten 10—12 Wochen der Vegetation gegen Petit's Angabe Rohrzucker.

2. Im vierten Vegetationsmonat macht der Rohrzucker hier einem Gemisch von Zuckern Platz, worin Dextrose dominirt.

3. Die Zuckervermehrung entspricht wohl procentisch, aber nicht absolut der Säureverminderung. Man darf daher nicht immer sagen, dass der Säuregehalt sich successive mit der Reifung vermindere.

4. Die absolute Verminderung des Säuregehaltes beobachtet man von dem Augenblick an, wo die Lävulose in der Frucht merklich zunimmt. Die Drehung

geht dann nach links herüber und nimmt bis zur Reife zu, wo sie der des Invertzuckers gleich ist.

p. 623. Sur l'origine des matières colorantes de la vigne; sur les acides ampélochroïques et la coloration automnale des végétaux; par M. Arm. Gautier.

Die Geschwindigkeit, mit der Weinbeeren in der Reifezeit sich färben, brachte Verf. auf den Gedanken, dass die betreffenden Farbstoffe aus dem Blatte, wo sie als Aldehyde oder Catechine vorhanden seien, in die Beerenhaut wandern, um sich hier zu oxydiren. Um dies zu prüfen, entblätterte er eine Carignan-Rebe und fand, dass die Beeren nicht weiter reiften und sich nicht färbten. Andererseits hielt er die Farbstoffe dadurch in den Blättern fest, dass er die Blattstiele mit einer Schnur fest umwand, oder sie ringelte, oder den Blattstiel vorsichtig quetschte oder stach, ohne ihn zu tödten. Die Blätter werden dann prächtig scharlachroth, und der Farbstoff lässt sich mit warmem Wasser ausziehen. Aus dieser Lösung gewinnt er Farbstoffe, die er als acides ampélochroïques α, β und γ beschreibt; es sind dies Gerbsäuren. Aus der Zusammensetzung der verschiedenen Farbstoffe geht hervor, dass die Chromogene nicht einfach aus dem Blatt in die Beere wandern und sich hier oxydiren, sondern sich in der Beerenhaut zu neuen Radikalen verbinden, die dann höhere Homologe bilden, die sich ihrerseits dann zu den Weinfarbstoffen oxydiren. Die herbstlichen Blattfarbstoffe entsprechen im Allgemeinen, wenigstens aber bei der Rebe, den Fruchtfarbstoffen, sind aber einfacher, löslicher und krystallisiren leichter. Im Blatte mischen sie sich mit dem vergilbenden Chlorophyll und produciren dadurch die verschiedenen Blattfärbungen. Die herbstlichen Blattfarbstoffe dürfen vor allen Dingen nicht als ein Derivat des Chlorophylls, als Erythrophyll bezeichnet werden. Denn Chlorophyll enthält Stickstoff, die betreffenden Farbstoffe aber meist nicht. Chlorophyll ist in Wasser unlöslich, die Farbstoffe nicht. Chlorophyll vergilbt und entfärbt sich unter dem Einfluss von Luft und Licht, ohne Farbstoffe zu bilden.

p. 677. Sur la synthèse naturelle des hydrocarbures végétaux. Note de M. Maquenne.

Als erstes Material zum Verständniss der Terpentinbildung will Verf. hier zeigen, dass der Perseit ein einfaches Terpen ist. Den Mechanismus der Terpentinbildung würde man aber verstehen, wenn es gelänge, aus einem Zucker ein Homologon des Terpentins zu machen.

p. 681. De la présence dans la paille, d'un ferment aérobie, réducteur des nitrates. Note de M. E. Bréal.

Auf der Oberfläche des Strohes findet man fast immer Nitrate, hält man das Stroh aber einige Tage

in Wasser, so verschwinden die Nitrate, auch wenn man noch welche zugefügt hat. Wenn man das Stroh durch Erhitzen oder ein Antiseptikum sterilisirt, so verschwinden die Nitrate nicht mehr. Der Gährungserreger scheint an das Stroh gebunden zu sein, denn Wasser, in dem Stroh gelegen hatte, reducirt Nitrate viel langsamer als solches, in dem das Stroh noch lag. Bei diesem Reductionsprocess entsteht kein Ammoniak, kein Stickoxyd, keine salpetrige Säure, aber Stickstoff. Verf. zeigt dies gasanalytisch mit Hülfe einer mit Manometer verschlossenen Flasche, die Stroh, Wasser und Salpeter enthält; es entsteht zuerst Druck in der Flasche, der nachher wieder schwindet. Das entstehende Gas wird von Kali und von Pyrogallol nicht absorbirt, verknallt nicht mit Wasserstoff und Knallgas, ist also Stickstoff. Ausserdem geht ein Theil des Stickstoffs der Nitrate in organische Verbindung über. In einem Versuch verschwanden 33, in einem andern 67 % des Nitratstickstoffs; im ersteren verdreifachten aber das Stroh und die Flüssigkeit ihren Gehalt an organischem Stickstoff. Freier Stickstoff wird von Stroh nur bei Gegenwart von Nitraten ausgegeben.

Legt man feuchtes Stroh auf austrocknenden Boden, in dem die Nitrate aufsteigen, so verschwinden letztere. Verf. glaubt aber doch nicht, dass die Nitratreduction im bearbeiteten Boden zu fürchten ist, weil diese Böden zu wenig Wasser für die Organismen enthalten. In Wiese und Wald liegt das aber anders. Hier sind auch pflanzliche Reste vorhanden, und hier wies ja auch schon Boussingault die Abwesenheit von Nitraten nach.

(Schluss folgt.)

Mittheilung.

In der Botan. Ztg. 1887, S. 27, hat Prof. Pfeffer eine Mittheilung über einige Apparate gebracht, die in zweckentsprechender Weise vom Universitäts-Mechanikus Albrecht in Tübingen angefertigt werden. Herr Albrecht hat jetzt einen neuen Preiscourant zusammengestellt, der, mit 2 Holzschnitten versehen, 19 verschiedene Apparate aufführt, darunter natürlich auch die seiner Zeit durch Pfeffer in der Botan. Ztg. hervorgehobenen. Näheres werden Interessenten aus dem Verzeichniss selbst entnehmen können.

Personalnachrichten.

Dr. F. Rosen hat sich an der Universität Breslau als Privatdocent für Botanik habilitirt.

Dr. P. Kuckuck hat an der Kgl. Biolog. Anstalt auf Helgoland die Thätigkeit eines Botanikers übernommen.

Neue Litteratur.

Aloi, A., L'olivo e l'olio. Coltivazione dell' olivo, estrazione, purificazione e conservazione dell' olio. 3. edizione accresciuta e rinnovata. Milano, U. Hoepli. 342 pg. con 41 incisioni.

Baillon, H., Histoire des plantes. T. 11. Monographie des primulacées, utriculariacées, plombaginacées, polygonacées, juglandacées et loranthacées. Paris, Hachette et Cie. In 8. 315 pg. avec 264 fig. par Faguet.

Behrens, W. J., Tabellen zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten. 2. Aufl. Braunschweig, H. Bruhn. 1892.

Bouloy, Flore pliocène du Mont Dore. 1892. Paris, F. Savy. gr. in 4. 112 p. avec 10 planches, et fig. dans le texte.

Chatin, A., La Truffe. Botanique de la truffe et des plantes truffières: sol, climat, pays producteurs, composition chimique, culture, récolte, commerce, fraudes, qualités alimentaires, conserves, préparations culinaires. Paris, J. B. Baillière. In 8. 370 p. avec 15 planches imprimées en couleurs.

Douin, I., Nouvelle Flore des mousses et des hépatiques, pour la détermination facile des espèces, av. 1288 fig. inédites, dessinées par A. Millot, représentant toutes les mousses et hépatiques des environs de Paris, des départements voisins et les espèces communes d'Europe (suite à la Nouvelle Flore de MM. G. Bonnier et de Layens, II). Paris, P. Dupont. 1891. In-18. 186 p.

Dymes, D. D., Culture de la consoude rugueuse du Caucase (*Symphytum asperrimum*). Bergerac, impr. générale du Sud-Ouest. In-8. 3 p.

Engler, A., und K. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen. **71. Lieferg.** Leguminosae von P. Taubert. — **72. Lieferg.** Lythraceae von E. Köhne, Blattiaceae, Punicaceae, Lecythidaceae von F. Niedenzu, Rhizophoraceae von A. F. W. Schimper. — **73. Lieferg.** Coriariaceae von A. Engler, Buxaceae von F. Pax, Limnanthaceae von K. Reiche, Anacardiaceae von A. Engler. — **74. Lieferg.** Compositae von O. Hoffmann. — **75. Lieferg.** Oleaceae, Salvadoraceae von E. Knoblauch, Loganiaceae von H. Solereder. Leipzig, W. Engelmann. 1892.

Exposition universelle internationale de 1889, à Paris. Rapports du jury international, publiés sous la direction de M. Alfred Picard. Classe 82: Graines et Plantes d'essences forestières. Rapport de M. Rivet. Paris, Imprimerie nationale. Classe 83: Plantes de serre. Rapport de M. Albert Truffaut. In 8. 29 p. (Ministère du commerce de l'industrie et des colonies.)

Göring und **E. Schmidt,** Ausländische Culturpflanzen. Wandtafeln. Nr. VII. Zuckerrohr. Farbendruck 60×83 cm. Leipzig, E. Wachsmuth.

L'Institut de botanique de l'université de Montpellier depuis sa création (1889—92); par C. F., Montpellier, impr. Serre et Ricome. In 8. 12 pg.

Johns, C. A., Flowers of the Field. 27th edit. Enriched by Comparative List of Plant Names and Synopsis of Natural Orders, and an Appendix on Grasses. London, Christian Knowledge Society. Post 8vo. 790 p.

Knuth, P., Geschichte der Botanik in Schleswig-Holstein, Kiel, Lipsius & Fischer. 1892. 8. 216 S.

Lalanne, G., Les études de botanique médicale d'un apprenti Barbier au milieu du XVIIIe siècle et florule médicale du Fronsadais à la même époque. Bordeaux, Durand. 1892. 4. 22 p.

Liebel, R., Die Zoocecidien (Pflanzendeformationen) der Holzgewächse Lothringens. Aus »Entomolog. Nachrichten«. Diss. Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 31 S.

Loew, E., Pflanzenkunde für den Unterricht an höheren Lehranstalten. In 2 Theilen. I. Theil. 2. Aufl. Breslau, Ferd. Hirt. gr. 8. 176 S. m. 79 Abb.

Loir, A., La Microbiologie en Australie. Etudes d'hygiène et de pathologie comparée poursuivies à l'Institut Pasteur de Sydney (thèse); Paris, libr. Steinheil. In-4. 87 pg.

Matruchot, L., Recherches sur le développement de quelques mucédinées. Paris, libr. Colin et Ce. In 8. 111 p. et 8 pl.

Mesrouze, L., Nouveau système de culture et de taille de la vigne. Paris, libr. Michelet. In 8. 95 p.

Miquel, P., Recherches expérimentales sur la physiologie, la morphologie et la pathologie des diatomées. Paris, lib. Carré. In-8. 29 p. (Annales de micrographie, avril-mai 1892).

Murray, George, Phycological Mem. pt. I. On a fossil Alga belonging to the genus *Caulerpa* from the Oolite. London, Dulan & Co. 1892. gr. 8.

Ormerod, Eleanor, A., Few Preliminary Observations on the Sugar-cane Shot-borer Beetle (Xyleborus perforans): its Habits, and its recent spread in the West Indian Islands, with some suggested measures of Prevention and Remedy. London, Simpkin. 12mo. 24 p.

Sauvaigo, Les Plantes exotiques introduites sur le littoral méditerranéen. Le Dernier Coin de France. Versailles, impr. Cerf et fils. 8. 11 p.

Schade, H., Schulflora von Nord- und Mittel-Deutschland. Die Gefässpflanzen. Flensburg, Aug. Westphalen. 1892. 8. 188 S.

Schimper, A. F. W., Repetitorium der pflanzlichen Pharmakognosie und officinellen Botanik. Strassburg i. E., J. H. Ed. Heitz. 2. Aufl. 12. 100 S.

Schulze, M., Die Orchidaceen Deutschlands, Deutsch-Oesterreichs und der Schweiz. Mit ca. 100 Chromotafeln. In 10—12 Liefrg. Gera-Untermhaus, Fr. Eug. Köhler's Verl. 1. Liefrg. Lex.-8. 8 Taf. mit 9 Blatt Erklärgn.

Schwarz, A., Flora der Umgegend von Nürnberg-Erlangen. Mit 4 Karten. Beilage zu Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg. IX. Bd. Jubiläumsschrift zur Feier des 90jährigen Bestehens. Nürnberg, U. E. Sebald. gr. 8. 94 und 185 S. m. 2 Taf.

Sprockhoff, A., Kleine Botanik. Die wichtigsten Culturpflanzen u. deren Feinde. Die verbreitetsten wildwachs. Pflanzen nach ihren Standorten in Gruppen und Einzelbildern, sowie Gliederg., Bau, Leben und Uebersicht, nebst einer umfangreichen Anleitung und Uebung im Bestimmen der Pflanzen in übersichtlicher Form. Hannover, Carl Meyer. gr. 8. 151 S. m. 176 Abb. auf 67 Stöcken.

Stein's Orchideenbuch. Beschreibung, Abbildg. und Culturanweisung der empfehlenswerthesten Arten. Berlin, Paul Parey. gr. 8. 603 S.

Ströse, K., Leitfaden für den Unterricht in der Naturbeschreibung an höheren Lehranstalten. II. Botanik. 2. Heft: Oberstufe. Dessau, P. Baumann. 1892. 8. 153 p.

Studer, B., Leuba's Pilztafeln. Beschrieben und erläutert. Bern, Schmid, Francke & Co. gr. 8. 60 S.

— Die wichtigsten Speisepilze, nach der Natur gemalt und beschrieben. 2. Aufl. Ibid. gr. 8. 24 S. m. 11 farb. Taf.

Tschaplowitz, F., Humus u. Humuserden im Gartenbetriebe und in der Landwirthschaft, ihre Zubereitung und ihr Nutzen als Pflanzenernährer. Oppeln, G. Maske. gr. 8. 39 S.

Viala, E. et L. Ravaz, Les vignes américaines. Adaptation, Culture, Greffage, Pépinières. Paris, G. Masson. Un vol. in 12. 320 pages avec 53 figures dans le texte.

Vladesco, D., Sur les composés diazoïques de la série grasse. Paris, libr. Carré. In-8. 63 pg. (Extrait du Bulletin des sciences physiques.)

Vogl, A., Pharmakognosie. Ein Lehr- und Handbuch für Studirende, Apotheker, Drogisten, Sanitätsbeamte und Aerzte. Sep.-Ausg. d. II. Bds. vom Commentar zur neuen österreich. Pharmacopoe (Arzneikörper aus den drei Naturreichen in pharmakognostischer Beziehung.) Lex.-8. 693 S. m. 215 Abb. Wien, C. Gerold's Sohn.

Vuillemin, P., La Subordination des caractères de la feuille dans le phylum des *Anthyllis*. Nancy, impr. Berger-Levrault et Cie. In 8. 343 p. et pl. (Extrait du Bulletin de la Société des sciences de Nancy.)

Warnecke, H., Lehrbuch der Botanik für Pharmaceuten und Mediciner. Einführung in das Studium der Pharmakognosie des Pflanzenreichs. Braunschweig, H. Bruhn. 1892. 8. 364 S. m. 338 Text-Abbildungen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 45. 11. November 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Durch welche Organe nehmen die Leguminosen den freien Stickstoff auf?

Von

P. Kossowitsch.

(Hierzu Tafel IX.)

(Fortsetzung.)

Die erwähnte Ablösung der Glocken von den Glasplatten wurde wohl durch zu geringe Dicke der letzteren und durch in die Spalten fliessendes Condensationswasser begünstigt. Bessere Resultate hätten wohl niedrige Cylinder anstatt Glasplatten ergeben, auf deren Rande Glocken mit abgeschliffenem Rande befestigt worden wären. Eine Schwierigkeit liegt aber immer in der Zusammenziehung der abgeschlossenen Atmosphäre, wenn der zugeleitete Gasstrom für den Ersatz nicht stark genug ist.

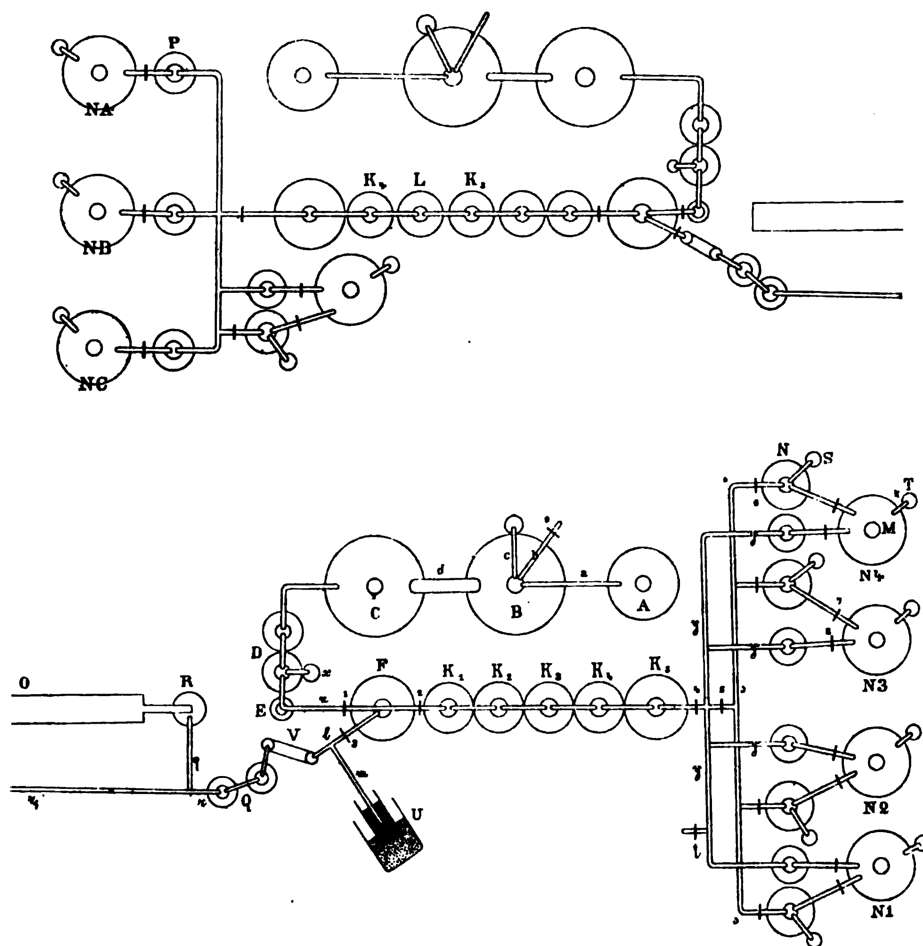
Der bei den Versuchen gebrauchte Sand, den eine Glasfabrik lieferte, wurde erst gut mit destillirtem Wasser durchgewaschen und dann in einer Schmiede auf Koaks im Graphittiegel durchgeglüht. Der Sand wurde so rein, dass in den Cylindern, wo die Pflanzen keinen gebundenen Stickstoff erhielten, während der ganzen Versuchszeit gar keine grünen Algen sich entwickelt hatten; als die Versuche vollendet waren, sah der Sand unverändert aus, obwohl die Gefässe nicht immer mit Watte und Karton bedeckt waren. Dagegen entwickelten sich da, wo der Sand Stickstoffverbindungen enthielt, die Algen stark, so dass man an diesen allein sicher sehen konnte, in welchen Apparaten die Pflanzen gebundenen Stickstoff erhielten und in welchen er ihnen entzogen war. Ich hebe diese Thatsache hervor, weil jetzt die Fixirung des freien Stickstoffs durch den Boden der Thätigkeit von Algen zugeschrieben wird.

Beschreibung des zusammengesetzten Apparates im Allgemeinen.

Der ganze zusammengesetzte Apparat war auf drei Tischen, die vereinigt waren, angeordnet. Auf dem vierten Tische waren drei Controllpflanzen aufgestellt; bei zwei von diesen waren die Wurzeln, bei der dritten das Laub von einer abgeschlossenen Atmosphäre umgeben, die nicht von einem künstlichen Gasgemisch, sondern von Luft durchströmt wurde. Alle Tische waren auf Eisenschienen fahrbar. Der auf den drei Tischen angeordnete Apparat (Abb. 6) gliederte sich in drei Theile: den rechten, wo die Wurzeln von einer künstlichen Atmosphäre umgeben waren, den linken, wo das Laub unter den Glocken gehalten wurde, und den mittleren, mit der Röhre zur Sauerstoffbereitung. Der Sauerstoff strömte durch eine verzweigte Röhre beiden Hälften des Apparates zu; zur Wasserstoffgewinnung waren besondere Apparate für jede Seite eingerichtet. Ich will mich mit der Beschreibung der rechten Seite allein begnügen, weil die Anordnung der einzelnen Theile des Apparates auf beiden Seiten gleich war.

Um die Auseinandersetzung klarer zu machen, ist dieser Arbeit ein Situationsplan beigefügt, der in zwei Theile zerschnitten in Abb. 6 dargestellt ist; man denke sich also die untere Hälfte der Figur mit ihrer linken Seite an die rechte der oberen gefügt.

Abb. 6.



Dispositionsplan des Apparates.

O = die Retorte zur Sauerstoffgewinnung; *R* = Gefäss mit Quecksilber; Q = Doppelwaschflasche mit KOH; V = U-förmiges Rohr mit Antimon; A = Kipp'scher Apparat; B = Gefäss mit H_2SO_4; C = Gefäss mit Zink zur Wasserstoffgewinnung; D = Doppelwaschflasche mit übermangansaurem Kali; E, U und S = Quecksilberverschlüsse; F = Gefäss zur Sauerstoffsammlung; K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 und P = Waschflaschen; N = Kolben mit Nährlösung; N1, N2, N3, N4 und N6 = Gefässe, in denen die Wurzeln im abgeschlossenen Raume gehalten wurden; NA, NB und NC = Glocken zum Abschliessen der Blätter; T = Gläschen mit Glycerin; a, b, c, d, k, l, m, q, r, r_1, s, y und z = die Gasleitungsröhren; 1 bis 9 = Schraubenklemmen; L = Gefäss zur Kohlensäuregewinnung.

Die Beschreibung des ganzen Apparates ist am bequemsten mit den Gefässen für Wasserstofferzeugung zu beginnen.

Im Kipp'schen Apparat (Abb. 6 A) wird der Wasserstoff gewonnen, der zum Durchwaschen von Schwefelsäure in der Flasche *B*, die auf S. 714 beschrieben wurde, gebraucht wird; die durchgewaschene Säure fliesst durch die Röhre *d* in die mit Zink gefüllte Flasche *C* über. Der in dieser Flasche gebildete, verhältnissmässig stickstofffreie Wasserstoff durchströmt, bevor er in das Gefäss mit den Pflanzen kommt, eine Reihe von Waschflaschen.

Zuerst wurde er in einer Doppelflasche *D* mit einer Lösung von übermangansaurem Kali gewaschen. Es war eine Doppelwaschflasche nöthig, damit das Gas in beiden Richtungen hindurchströmen konnte; wozu dies letztere nothwendig war, wird bei der weiteren Auseinandersetzung des Versuches begreiflich werden.

Nachdem der Wasserstoff diese Doppelflasche *D* durchströmt hatte, ging er weiter durch die Röhre *k*, von der nach unten eine Röhre, die in das Reagensglas *E* mit Quecksilber so tief versenkt war, dass kein Gas durch sie ausströmen konnte, sich abzweigte; sie war angebracht, um nöthigenfalls aus der Flasche *D* den Stickstoff zu entfernen. Weiter strömte der Wasserstoff durch ein in der Sauerstoff enthaltenden Flasche *F* stehendes T-förmiges Rohr (Abb. 2), in dem die beiden Gase sich mit einander vermischten.

Einstweilen wollen wir nun den Wasserstoff auf seinem Wege nicht weiter verfolgen und sehen, wie der Sauerstoff in die Flasche *F* kam. Der Sauerstoff, der in der Retorte *O* erzeugt wurde, ging zuerst nach unten, dann erhob er sich nach oben (Abb. 1) und endlich strömte er durch das horizontale Knie der Röhre *c* (Röhre *q* der Abb. 6) und theilte sich weiter in zwei Ströme, die durch die Röhren *r* und r_1 (Abb. 6) zur rechten und linken Seite des Apparates gingen. Auf seinem weiteren Wege musste der Sauerstoff zur Reinigung die Doppelflasche *Q* mit Aetzkali und dann die U-förmige Röhre *V* mit metallischem Antimon passiren.

Weiter strömte der gereinigte Sauerstoff durch die Röhre *l* ins Gefäss *F*, wo er sich sammelte, und von wo er, wie bemerkt, in den Wasserstoff diffundiren sollte. Von der Röhre *l* zweigte sich die Röhre *m*, die in Quecksilber versenkt war, ab; ihre Bedeutung wird später begreiflich werden[1].

Nachdem der Wasserstoff und der Sauerstoff sich vermischt hatten, durchströmten sie eine Reihe von Waschflaschen: die erste K_1 mit Bleiacetat, die zweite K_2 mit Sublimat, die dritte K_3 mit Kupfersulfat, die vierte K_4 mit doppelkohlensaurem Natron, die fünfte K_5 mit Schwefelsäure. In dem linken Theil des Apparates war zwischen den Flaschen mit Kupfersulfat K_3 und doppelkohlensaurem Natron K_4, die schon erwähnte dreihalsige Flasche *L* zur Gewinnung von Kohlensäure eingeschaltet. Nachdem das Gas diese Reihe von Flaschen durchströmt hatte, schien es ganz rein zu sein, wenigstens konnte man in ihm keine Spuren von Chlor und seinen Sauerstoffverbindungen, auch keinen Schwefelwasserstoff finden. Das Gas musste die Schwefelsäure durchströmen, um getrocknet zu werden, weil bei feuchtem Gase ich bei Regulirung der Geschwindigkeit mit einer auf einen Kautschukschlauch wirkenden Klemmschraube (*S*), nicht darauf rechnen konnte, einen langsamen und gleichmässigen Strom zu erzielen.

Das durchgewaschene und getrocknete Gas strömte durch die verzweigte Röhre *y*, durchströmte vier Waschflaschen *P*[2]) mit Schwefelsäure und kam dann in die Apparate mit Pflanzen *M*, aus denen es durch die Röhren *z*, die mit ihren äusseren Enden in Gefässe mit *T* Glycerin versenkt waren, ausströmte (Abb. 4 und 6). Auf dem Kautschukschlauche, welcher die Flasche *P* mit dem Apparate *M* vereinigte, war eine Klemme (*S*) zur Regulirung der Geschwindigkeit des in die Apparate einströmenden Gases angebracht. Ausser auf diesem Wege, durch die Flaschen *P*, konnte das Gas noch durch die Röhre *s* mit ihren Verzweigungen, die das Gas zu den Gefässen *N* mit Nährlösungen zum Begiessen der Pflanzen leiteteten, geführt werden. Die Gefässe *N* bestanden aus einem Kolben mit kurzem Hals, der vermittelst eines Pfropfens mit 3 Röhren

---

[1]) Auf den Boden des Gefässes *F* war Aetzkali gegossen, aber nur so hoch, dass es nicht bis zur Röhre *a* (Abb. 2) reichte, sodass das Gas durch diese Röhren in beiden Richtungen strömen konnte.

[2]) Der Buchstabe *P* ist auf dem Dispositionsplan nicht angegeben; die Waschflaschen *P* liegen auf dem Wege von den Röhren *y* zu den Apparaten N_1 bis N_4.

geschlossen war. Die das Gas in den Kolben führende Röhre *s* und die das Gefäss *N* mit dem Apparat *M* vereinigende Röhre reichten bis zum Boden des Kolbens, die dritte Röhre dagegen endigte dicht unter dem Pfropfen, war mit ihrem äusseren Ende nach unten gebogen und in die Flasche *S* mit Quecksilber versenkt. Auf die Kautschukschläuche, welche die Röhre *s* mit den Kolben *N* und die letzteren mit den Apparaten *M* verbanden, waren Klemmen (*6*) und (*7*) aufgesetzt. Wenn die Klemme (*6*) offen, die Klemme (7) geschlossen und die Röhre *o* nur oberflächlich ins Quecksilber versenkt ist, so strömt das Gas durch die Röhre *s* in den Kolben *N*, durchspült die Nährlösung und entfernt den Stickstoff aus diesem Kolben; wenn aber die Klemmen (*6*) und (*7*) geöffnet sind und die dritte Röhre tief in Quecksilber versenkt ist, so strömt das Gas in den Kolben *N* durch die Nährsalzlösung ein, drückt auf die letztere von oben und treibt sie in den Apparat *M*. Mit Hülfe dieser Vorrichtung kann man die Pflanze, ohne freien Stickstoff in den Apparat einzuführen, begiessen.

Alle Flaschen, die verkorkt waren, wurden sehr sorgfältig mit Mendelejeff's Kitt verschlossen; die Einzeltheile des Apparates wurden mit dicken Kautschukschläuchen vereinigt, wobei die Glasröhren zweier benachbarten Apparate dicht aneinander stiessen, mit Ausnahme der Verbindungen, wo auf den Schläuchen Schraubenklemmen zur Regulirung des Gasstromes angebracht waren. Die Disposition der Klemmen ist aus der schematischen Abbildung (*6*) des Apparates zu ersehen. Um die Diffusion durch die Kautschukschläuche möglichst zu vermindern, wurden sie, wo es nur möglich war, verkittet, wozu besondere gebogene Zinkblechstreifen verwendet wurden.

Experimenteller Theil.

Den Wasserstoff begann ich zwei Wochen vor dem Anfang des Experiments, d. h. vor der Zeit, wo die Gefässe mit den Pflanzen in den Apparat kamen, darzustellen. Während dieser Zeit musste der Wasserstoff die Luft aus dem Apparat austreiben. Vier Tage vor dem Anfang des Experiments fing ich auch den Sauerstoff darzustellen an, und daher wurden die Gefäse mit den Pflanzen von Anfang an von Wasser- und Sauerstoff im gewünschten Verhältniss durchströmt.

Bevor ich von der Regulirung der Gasströme sprechen werde, will ich die Art des Gebrauches der Schraubenklemmen auf den Kautschukschläuchen beschreiben. Auf der schematischen Zeichnung (Abb. 6) sind sie mit Querstrichen bezeichnet und mit Ziffern markirt. Die Klemme (*1*) wurde gar nicht gebraucht; sie wäre nothwendig für den Fall, dass man die Doppelwaschflasche *D* allein mit Wasserstoff durchspülen müsste. Die Klemme (2) wurde nur geschlossen, wenn der Sauerstoff in den Apparat zur Wasserstoff-Gewinnung dirigirt wurde, was bei Umwechslung der Säure im Gefäss *B* nöthig war; die Klemme (*3*) regulirte die Sauerstoffquantitäten, die der linken und rechten Seite des Apparates zuströmten; wenn kein Sauerstoff bereitet wurde, war diese Klemme geschlossen, und dann arbeiteten beide Theile des Apparates für sich; die Klemmen (*4*) und (*5*) wurden nicht gebraucht; die Klemmen (*6*) und (7) wurden nur dann geöffnet, wenn die Kolben *N* mit der Gasmischung durchspült, oder wenn die Pflanzen begossen wurden; die Klemme (*8*) regulirte den Gasstrom, der zu den Gefässen mit den Pflanzen ging. Die Apparate zur Wasserstoffgewinnung waren während des ganzen Experiments thätig; das Gas strömte unter einem Drucke von 30 cm Wasser aus; um dies zu erreichen, wurde das Gefäss *B* mit Schwefelsäure auf einen Klotz gestellt.

Trotz aller Bemühungen gelang es mir nicht, den Sauerstoff in demselben Tempo, in welchem die Mischung aus dem Apparate ausströmte, in denselben einzulassen; immer war die Entwickelung zu lebhaft. Infolgedessen stieg der Druck im Apparate, überstieg den Wasserstoffdruck und trieb die Schwefelsäure aus dem Gefäss *C* in das Gefäss *B* über; wenn die ganze Säure ins Gefäss *B* übergeflossen war, so wurde sie von überschüssigem Gas, das dann durch das in Quecksilber versenkte Rohr *c* (Gefäss *B*, Abb. 6) austrat, durchströmt. Bei solchem Ueberfliessen der Säure wurde diese gut durchgemischt, was durch das Diffundiren nicht genügend geschah. Wenn der Sauerstoff schon übermässig sich entwickelte, so liess ich ihn durch die Röhre *m* entweichen, wozu das Reagensglas *U* gesenkt wurde. Während der Sauerstoffzubereitung bildete sich also kein Wasserstoff. Zum Versuch brauchte ich eine Mischung von Wasser- und Sauerstoff in dem Verhältniss, wie es in der Luft vorhanden ist.

Die benutzte Gasmischung enthielt nämlich nach einer Analyse 26 %, nach der zweiten 18 % und nach der dritten 24 % Sauerstoff.

Der ganze, einmal zusammengesetzte Apparat war während der ganzen Versuchszeit circa 3 Monate in Thätigkeit; es war nur die Röhrenretorte, die Schwefelsäure zur Wasserstoffgewinnung und einmal das übermangansaure Kali zu wechseln. Es ist sehr leicht, die Röhrenretorte zu wechseln, ohne dabei in den Apparat eine Luftblase einzuführen, nur muss vorher eine andere Retorte zum Ersatz zubereitet und die Luft aus ihr sorgfältig ausgetrieben sein. Die einmal zur Sauerstoffgewinnung zubereitete Retorte war 15 bis 20 Tage bei meinem Versuch thätig. Schwieriger war es, die Säure in den Gefässen zur Wasserstoffgewinnung zu wechseln, ohne dabei Luft in den Apparat einzuführen. Zuerst musste man die abgearbeitete Säure aus dem Apparat entfernen. Dies geschah, während der Sauerstoffzubereitung. Die Klemme (2)[1]) wurde geschlossen, dann strömte der Sauerstoff in den Apparat zur Wasserstoffgewinnung und die ganze Schwefelsäure floss aus dem Gefäss *C* in das Gefäss *B* über. Wenn man jetzt das Gefäss *B* niedriger stellt, die Röhre *a* schliesst, die Röhre *c* tiefer ins Quecksilber senkt und die Klemme auf der Röhre *b* öffnet, so steigt die Säure unter dem Sauerstoffdruck in die Röhre *b* und fliesst aus ihr aus. Wenn die ganze Säure aus dem Gefässe *B* ausgeflossen ist, so tritt durch die Röhre *b* das Gas heraus; jetzt wird die Röhre *b* mit der von dem Apparat zur Säuredurchwaschung verbunden; aus letzterer Röhre fliesst, während diese Verbindung hergestellt wird, die aus dem Apparat durch den Wasserstoffdruck ausgetriebene Säure aus, damit hierbei keine Luft in den Apparat gelangt. Wenn die Röhren vereinigt waren, erniedrigte ich den Druck im Gefäss *B*, indem ich die Sauerstoffzubereitung unterbrach und das schon gewonnene Gas durch die Röhre *m* ausströmen liess; dann floss die Säure, indem der Wasserstoff aus dem Kippschen Apparat immerfort auf die Säure in dem Waschapparat drückte, ins Gefäss *B* über. Das übermangansaure Kali wurde fast in derselben Weise, wie die Schwefelsäure im Wasserstoffapparat, gewechselt.

Ein wichtiger Vortheil des ganzen Apparates war, dass man zu jeder Zeit während des Versuches sehen konnte, ob er in allen seinen Theilen luftdicht geschlossen war, weil im ganzen Apparat ausser der Röhrenretorte der Druck höher als in der Luft war.

Zweimal geschah es, dass der Kitt an den Flaschen K_3 und K_5 platzte; sogleich durchströmte das Gas mit ungleicher Geschwindigkeit die Flaschen. Um die Spalten zu verkitten, musste der Druck im Apparat erniedrigt und die Spalten im Kitt mit Hülfe eines erwärmten Eisens geschlossen werden.

Die Gefässe mit den Pflanzen wurden während des ganzen Versuches beständig von der Gasmischung durchströmt. In den Apparaten, wo die Wurzeln eingeschlossen waren, gelang es mir auf diese Weise eine stickstofffreie Atmosphäre zu unterhalten; in dieser Versuchsreihe schlossen meist die die Pflanzen umschliessenden Kappen und auch der Kitt luftdicht, so dass das ins Gefäss einströmende Gas durch die Röhre *c* (Abb. 4) ausströmte; in einigen Apparaten trat während der ganzen Versuchsreihe das Gas regelmässig durch das Glycerin aus. Aber in den Versuchen, wo das Laub der Pflanzen eingeschlossen war, gelang es nicht die Atmosphäre unter den Glocken abgeschlossen zu halten, da die Glocken sich von den Glasscheiben, an die sie angekittet waren, loslösten, wie schon erwähnt wurde.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Der Druck in den Waschflaschen war genügend, um den Gasstrom in den Gefässen mit den Pflanzen, während die Klemme (2) geschlossen war, zu unterhalten.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Paris 1892. I. semestre. Tome CXIV. Janvier, Février, Mars.

(Schluss.)

p. 684. De la transmission héréditaire de caractères acquis par le *Bacillus anthracis* sous l'influence d'une température dysgénésique. Note de M. C. Physalix.

Verf. giebt ein Verfahren an, um bei Anwendung einer Temperatur von 42° einen Milzbrandbacillus zu ziehen, der die Fähigkeit der Sporenbildung verloren hat. Die Bacterien wurden je 2—15 Tage bei 42° gehalten und dann übergeimpft. In den successiven Generationen wird die Sporenbildung erst verlangsamt,

dann nach der 8. Generation geht sie verloren, kehrt aber zurück, wenn die Bacterien bei 30° auf neuem Substrat cultivirt werden. Nach der 12. Generation erhalten die Bacterien nur mittelst Durchganges durch eine Maus die Sporenbildungsfähigkeit wieder, und nach der 14. Generation hilft dies auch nichts mehr. Die Bacterien verlieren gleichzeitig mit der Sporenbildung auch die Virulenz für Meerschweinchen; solche für Mäuse verlieren sie erst bei der 20. Generation. Verf. meint, dass man den Werth der Sporen als Specieseigenthümlichkeit erst beurtheilen könne, wenn man die Bedingungen für Aufhebung der Sporenbildung und für Wiedergewinnung dieser Fähigkeit kenne.

In der beschriebenen Versuchsreihe hat sich offenbar schliesslich eine Anhäufung erblicher Eigenschaften gebildet; nach einer Reihe von Generationen sind die neu erworbenen Eigenschaften constant geworden.

p. 720. Essai d'une théorie sur la production des diverses galles végétales; par M. A. Laboulbène.

Durch Einstiche oder Einschnitte oder Einführung von Partikeln von Sand, Glas, angreifbaren oder nicht angreifbaren Metallen oder von Eiern von Insecten, die keine Gallen erzeugen, aber pflanzenfressende Larven haben, in Pflanzenwebe konnte Verf. keine Gallen künstlich erzeugen. Verf. führt dann eine Anzahl von Fällen an, wo bei durch Thiere erzeugten Gallen von den Thieren, ihren Eiern oder Larven abgesonderte Flüssigkeiten das wirksame Prinzip sein sollen. So soll unter den Tenthredinen bei *Nematus gallicola* ein vom Weibchen abgesonderter Saft, bei den Cynipiden eine aus dem Ei diosmirende Flüssigkeit, bei den Currulioniden der Mundsaft der Larve die Galle erzeugen u. s. w. Ebenso soll die Phylloxera der Rebe einen giftigen Mundsaft haben. Unter den pflanzlichen Gallenerzeugern erinnert Verf. besonders an die Bacterien, welche auf *Pinus halepensis*, den Oliven, dem Apfel- und Birnbaum Gallen erzeugen und die ebenso wie die für Menschen pathogenen Bacterien flüssige, wirksame Stoffe ausscheiden. Verf. konnte nun durch Impfung mit Wasser, in dem Cecidomyienlarven abgewaschen waren, oder mit der nach Abschneidung des Kopfes gallenerzeugender Larven erzielten Flüssigkeit oder durch Reiben mit Tegumentstücken der Cecidomyienlarven Gallen bei Pflanzen erzeugen. Andererseits beobachtete er, dass die durch Gallenbildung erzeugten Deformationen viel geringer ausfallen, wenn die erzeugenden Thiere durch Parasiten getödtet werden. So bei *Neuroterus lenticularis*, *Ceutorhynchus* auf einem Cruciferenstengel und einer äusseren Galle auf Ginster. Demnach schliesst er sich der Meinung von Lacaze-Duthiers an, wonach die Gallen durch von den gallenerzeugenden Organismen abgesonderte Flüssigkeiten erzeugt werden. Diese Flüssigkeiten stammen z. B. aus Drüsen im Munde der Thiere, oder aus solchen, die mit dem weiblichen Apparat zusammenhängen, oder sie werden durch die Decken der Eier oder Larven hindurch abgesondert.

p. 777. Observations sur l'anthracnose maculée. Note de M. Louis Mangin.

Die gefährlichste Form der Anthracnose, die gefleckte, wird durch *Sphaceloma ampelinum* verursacht. Der Keimschlauch dieses Pilzes dringt durch die Cuticula eines Blattstieles oder Triebes der Rebe hindurch, kriecht in der äusseren Wand der Epidermiszellen hin und bildet bald ein Pseudoparenchym, unter dessen Druck die Cuticula platzt, und auf der gewölbten, nun frei liegenden Pilzmasse erheben sich die Conidienträger. Das Mycel dringt dann weiter in Rinde und Collenchym ein und löst die Pektinstoffe und nicht die Cellulose in den Membranen auf; die Mycelmembran selbst besteht aus Callose. Unter dem Einfluss des Pilzes verkorken die benachbarten gesunden Zellen und bilden durch Theilungen neue Korkzellen; der Prozess geht aber langsam genug, dass Mycelfäden noch hindurch gelangen, in tieferen Schichten sich vermehren und neue Korkschichten veranlassen. Das Pseudoparenchym des Pilzes und die von ihm zerstörten Zellen zerfallen nach einiger Zeit und legen neue nährstoffreiche Zelllagen des Wirthes frei, auf denen sich wiederholt neue Pseudoparenchymmassen des Pilzes bilden. So wird Rinde, Bast, Cambium und Mark ergriffen. Die verholzten Elemente und Bastfasern widerstehen dagegen lange. Im Holz werden die Markstrahlen zuerst angegriffen, das Lignin verschwindet successive aus ihnen. Die durch Goethe beschriebenen Conceptakeln konnte Verf. noch nicht finden; er beobachtete aber keimende Sporen auf den austreibenden Sprossen Ende Mai und Anfang Juni. Die zu der Zeit noch gefalteten und durch Filz geschützten Blätter werden nur an den Spitzen ergriffen, ausserdem verbreitet sich der Pilz auf dem Blattstiel und dem Stamm. Etwas später fallen die Sporen auch auf das nun ausgebreitete Blatt und keimen hier. Die Schutzkorkschichten werden in diesen jungen Organen nicht so schnell gebildet, und desshalb vernichtet der Pilz hier schnell grosse Stücken. Deshalb sind die Angriffe des Pilzes in diesem Entwickelungsstadium besonders gefährlich, weil er die ganzen jungen Triebe zum Abwelken bringt. Vielleicht wirken Kupfersalze in dieser Zeit günstig gegen den Pilz, was sie später nicht mehr können.

p. 780. De la culture artificielle des Diatomées. Note de M. P. Miquel.

Verf. findet, dass Diatomeen in gewöhnlichem Wasser, in welches man einige Stücke Gramineenstengel gethan hat, sich gut entwickeln. Zusatz von

Kohlehydraten, Eiweissstoffen, Gummi, Gelatine ist indifferent oder schädlich, wenn gleichzeitig Pilze zugegen sind.

Günstig wirken Natron, Kali, Kalk als Chlorür, Bromür, Jodür, Phosphat, Sulfat in Concentrationen von 1—5 auf 1000. Ammoniaksalze, besonders Nitrat, aber mit Ausnahme von phosphorsaurem Ammon, schädigen die Vegetation der Diatomeen. Kieselsaures Natron ist indifferent. Die Diatomeen nehmen also besser die langsam aus sich zersetzenden Pflanzentheilen frei werdende Kieselsäure auf. Meerdiatomeen gedeihen in künstlichem Meerwasser (25 g Chlornatrium, 1 g schwefels. Magnesia, 0,5 g Chlorcalcium, 0,1—0,2 g Jod- oder Bromkalium oder -natrium auf 1000 g gewöhnliches Wasser) gut, wenn einige Stücke von Stroh und *Fucus* zugesetzt werden. Für Reinculturen müssen die Substrate 8—14 Tage kalt maceriren und dann durch Chamberlandfilter filtrirt werden. Für gewöhnliche Culturen kann bei 70° sterilisirt werden. Die Diatomeen bilden dann nach 8 Tagen fast reine, goldgelbe bis rothbraune Bodensätze. Durch Variation der Nährstoffe, Anwendung von Wärme und Antisepticis kann man dann bestimmte Formen begünstigen und diese durch Verdünnung rein cultiviren. Die Culturen müssen nach Norden gestellt werden; im Innern schlecht erleuchteter Zimmer wachsen die Diatomeen nicht, entwickeln sich aber auch nach Monaten noch, wenn sie dann ans Licht kommen. Zwischen 0 und 5° entwickeln sich die Diatomeen nicht, zwischen 5 und 10° langsam, zwischen 10 und 20° ausgezeichnet, bei 45° werden sie zerstört. Sie können in kleinen Flüssigkeitsmengen unter dem Mikroskop cultivirt werden.

Alfred Koch.

Personalnachricht.

Am 28. Sept. d. J. starb zu Altona im 84. Lebensjahre Dr. C. M. Gottsche, der Nestor der deutschen Hepaticologen. Von Beruf] Arzt, widmete er sich frühzeitig dem Studium der Lebermoose und fand in Nees von Esenbeck und Lindenberg die gleichgesinnten Genossen, deren gemeinsamer Thätigkeit wir die Synopsis Hepaticarum verdanken; in diesem Triumvirat war er der bei weitem zuverlässigste und gründlichste Mitarbeiter; als der jüngere hat er damals über abweichende Meinungen leider nicht immer den Sieg davon getragen.

Neben diesem Werke sind von seinen Schriften hauptsächlich die Species Hepaticarum, die er mit Lindenberg zusammen bearbeitete, ferner die Hepaticae Mexicanae, der Prodromus Florae Novo-granatensis und Pugillus Hep. Musei Paris. zu nennen; sehr werthvoll waren auch seine »Uebersicht und Krit. Würdigung« der seit dem Erscheinen der Synopsis erschienen Arbeiten in der Bot. Ztg. 1858 und seine Abhandlung über Haplomitrium Hookeri in Nova Acta Ac. Leop. Carol. Bd. XX, in der er seine vielseitigen Beobachtungen über den Bau der Lebermoose niederlegte und eine Menge Fragen anregte, die weit über dem Niveau der damaligen Behandlung dieser Pflanzen standen und zum Theil erst von Leitgeb erschöpfende Beantwortung gefunden haben.

Anfang der 60er Jahre gelang es Rabenhorst ihn für die Herausgabe der Hep. europ. exsicc. zu gewinnen; durch ihn wurde dieser Sammlung erst der wissenschaftliche Werth verliehen, und sie hat, wie keine seiner anderen Publicationen, anregend auf das Studium der Hepaticae gewirkt.

Seine letzten Lebensjahre waren schwer von Krankheit heimgesucht, und selbst da versuchte er noch, das so viele Jahre mit Aufopferung aller freien Zeit gepflegte Studium wieder aufzunehmen. Schwer hat ihn auch in jener Zeit das Herauswühlen uralter Namen gekränkt, und für das, was Lindberg in dieser Hinsicht geleistet hat, hatte er — und mit ihm viele Andere — nur bitteren Tadel.

Leider hat sein angestrengter ärztlicher Beruf ihn verhindert, das ihm in reichem Maasse zufliessende werthvolle exotische Pflanzen-Material zu veröffentlichen; er beschränkte sich darauf, die Pflanzen zu bestimmen und zu zeichnen, und hinterlässt eine sehr reiche Sammlung, welche er, wie er seiner Zeit schrieb, dem Berliner Botan. Museum zugesichert hat. Dieses Erbe, das wir antreten, das Resultat eines langen, peinlich ausgenutzten Lebens, wird noch viele Jahre befruchtend auf das Studium dieser Pflanzen wirken, und wir werden uns glücklich preisen, dass das letzte grosse Herbar dieser Art, Dank des patriotischen Sinnes seines Besitzers und der Opferwilligkeit des Berliner Museums, Deutschland erhalten geblieben ist.

Stephani.

Neue Litteratur.

Forstlich naturwissenschaftliche Zeitschrift. 1892. 1. Jahrg. XI. Heft. November. R. Hartig, Ueber die bisherigen Ergebnisse der Anbauversuche mit ausländischen Holzarten in den bayerischen Staatswaldungen. — R. Hartig, Ein neuer Keimlingspilz. — Kleinere Mittheilungen. von Tubeuf, Erkrankung junger Buchenpflanzen. — Nisbet, Ueber den Wachsthumsgang der Teak-Pflanzungen (*Tectonia grandis*) in Birma.

Jahrbücher des nassauischen Vereins für Naturkunde. 1892. 45. Jahrg. Borggreve, Der sogenannte »Wurzeldruck« als hebende Kraft für den aufsteigenden Baumsaft. — Id., Das sogenannte »Lieben« der Pflanzen.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. 1892. August. E. Cooley and E. Cummings, Plants of Alaska and Nanaimo. — W. Eckfeldt, Rare N. American Lichens. — C. de Candolle, Piperaceae Bolivianae.

The Journal of Botany. October 1892. Vol. XXX. Nr. 358. S. Marshall, On an apparently endemic British *Ranunculus*. — G. Baker, Synopsis of Genera and Species of Malveae. — L. Linton, Glamorgan Notes and Records. — J. Saunders, South Wiltshire Mosses. — W. Moyle Rogers, An Essay at a Key to British Rubi. (Cont.) — A. Clarke, First Records of British Flowering Plants. — Short Notes: *Rumex Acetosella* L. — *Vaccinium intermedium* Ruthe. — *Rubus imbricatus* Hort. in W. France. — *Hieracium hibernicum* Hanb. — *Potentilla reptans* var. *microphylla* Trattinick. — *Papaver Rhoeas* var. *strigosum* Bngh. — *Chrysocoma Linosyris* in Lancashire. — *Ajuga pyramidalis* in the Aran Isles. — An Early Evolutionist.

Malpighia. Anno VI. Fasc. IV—VI. 1892. A. Baldacci, Altre notizie intorno alla Flora del Montenegro. — H. Ross, Anatomia comparata delle foglie delle Iridee. — F. Baglietto, Lichenes Abyssinici. — L. Buscalioni, Contribuzione allo studio della membrana cellulare. — P. Baccarini, Sul mal nero delle viti in Sicilia. — P. Peola, Sul valore sistematico di una specie del genere *Euphorbia* crescente in Piemonte. — Id., Contributo alla conoscensa dell' apparecchio albuminoso-tannico delle Leguminose.

The Botanical Magazine. 10. July. 1892. Vol. 6. Nr. 65. R. Yatabe, *Calanthe Kirishimensis* n. sp. — K. Sawada, Plants employed in medicine in the Japanese Pharmacopoea. — K. Okamura, Algae from the Prov. Rikuchū. — Miscellaneous: Notes on the Seed of *Nelumbium speciosum*. — Japanese Names of *Puccinia carticioides* Berk. et Br. — Origin of the Japanese name »Tobera« (*Pittosporum Tobira*). — Local Names of Plants on Mt. Amagi, Prov. Idzu. — Sweet Orange Diseases in Okitsu, Prov. Suruga. — Algae in Hot Spring. — Diseases of *Eutrema Wasabi* Max. — Evolution of Botany. — Cells containing crystals. — Plant model. — Dr. Inoko. — *Cymbidium ensiforme*. — *Myrica rubra* Sieb. et Zucc. — Diseases of Wheat from Okayama. — **Nr. 66. 10. August.** R. Yatabe, *Polygonatum amabile*, n. sp. — K. Sawada, Plants employed in Medicine in the Japanese Pharmacopoea. — Ogasawara, Enumeration of Plants of the Shizuoka Prefecture. — R. Yatabe, New Names of Japanese Plants. — Miscellaneous: *Polypodium lineari-folium* Hook. — Akanumahara of Nikkō. — *Lippia citriodra* Kunth. — Aerial Roots of the Roots of the Cherry Tree. — *Asparagus lucidus* Lindl. found neer Ikao. — Evolution of Botany. — *Solanum Melongena* L.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 46. 18. November 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Durch welche Organe nehmen die Leguminosen den freien Stickstoff auf?

Von

P. Kossowitsch.

(Hierzu Tafel IX.)

(Fortsetzung.)

Die Gasanalyse.

Nur im September konnte ich die Reinheit der Wasser- und Sauerstoffmischung in den Apparaten durch Analyse prüfen.

Ich bestimmte die Stickstoffquantität in der Sauer- und Wasserstoffmischung nach der gewöhnlichen Methode, d. h. indem ich den Wasserstoff bei bedeutendem Ueberschuss von Sauerstoff verbrannte und den übrigbleibenden Sauerstoff mit pyrogallussaurem Kali absorbirte. Aber es war schwer, das nach der Absorption bleibende Gasvolumen zu messen; es blieb nur eine kleine Gasblase, und daher konnte sie nicht in einem gewöhnlichen Eudiometer gemessen werden. Dann nahm ich ein Eudiometer, welches an seinem oberen Ende in eine kleine, enge Röhre, in der die Gasblase gemessen werden konnte, auslief. Das Eudiometer war nicht graduirt und daher wurden alle Messungen nur annäherungsweise gemacht; die Veränderungen des atmosphärischen Druckes und die Lufttemperatur wurden nicht in Rechnung gezogen. Das nach der Absorption gebliebene Stickstoffvolumen wurde durch Auswiegen mit Quecksilber bestimmt. Die Analyse ergab Folgendes:

Das Gas aus dem Gefäss Nr. 2, in dem die Wurzeln eingeschlossen waren, enthielt bei einer Bestimmung in 15 ccm 0,05 ccm Stickstoff, d. h. 0,33%, bei einer zweiten in 20 ccm 0,06 ccm Stickstoff, d. h. 0,3%.

Bevor das Gas in den Apparat mit den Pflanzen kam, enthielt es in 20 ccm 0,05 ccm Stickstoff, d. h. 0,25%.

Das Gas aus der Glocke NB enthielt in 18 ccm 0,8 ccm Stickstoff, d. h. ca. 4,4%.

Nach diesen Bestimmungen war die Stickstoffquantität in der Gasmischung, die die Wurzeln umgab, sehr gering; unter den Glocken musste man schon von vornherein eine bedeutendere Stickstoffbeimengung annehmen, weil die Atmosphäre, die das Laub umgab, wie erwähnt, nicht gut isolirt war.

Bei der Analysenmethode, die ich gebrauchte, kann man sicher sein, dass die Stickstoffquantität in der Gasmischung jedenfalls nicht grösser war, als sie bestimmt wurde: denn erstens lässt die angewandte Methode der Sauer- und Wasserstoffgewinnung annehmen, dass ein sehr reines Gas gewonnen wurde, und die Analyse ergiebt, dass der Stickstoffgehalt in der Gasmischung vor dem Eintritt in den Apparat mit der Pflanze und nach dem Austritt gleich war; zweitens, und das ist das Wichtigste, alle Fehler der Methode und alle Versehen beim Analysiren summiren sich und vergrössern den in der Gasmischung bestimmten Stickstoffgehalt. So gelang es mir z. B. nicht, weder die Flaschen, in denen die Gasmischung transportirt wurde, noch das Eudiometer, in dem das Gas analysirt wurde, mit Quecksilber so zu füllen, dass keine Spur von Luft an den Wänden blieb, obgleich das Quecksilber vorher sorgfältig gereinigt wurde. Der Sauerstoff[1]), der bei der Analyse zur Gasmischung hinzugefügt

[1]) Für jede Analyse bereitete ich den Sauerstoff in einer besonderen kleinen Retorte.

wurde, konnte auch Stickstoffspuren enthalten. Endlich ist es auch nicht sicher, dass die nach der Sauerstoffabsorption mit pyrogallussaurem Kali gebliebene Gasblase ausschliesslich aus Stickstoff bestand.

Um annähernd den möglichen Fehler der Methode zu bestimmen, machte ich eine Stickstoffbestimmung in dem Sauerstoff, den ich bei der Analyse brauchte, indem ich denselben nicht direct im Eudiometer, sondern zuerst in der Flasche, in der die Gasmischung transportirt wurde, aufsammelte. Auf diese Weise konnten bei der Sauerstoffanalyse alle Fehler, die ich bei der Stickstoffbestimmung in den Gasen aus dem Apparat nicht vermeiden konnte, sich wiederholen. In das Eudiometer wurden z. B. zur Analyse 20,5 ccm Sauerstoff eingeführt, und die nach der Sauerstoffabsorption gebliebene Stickstoffblase betrug 0,033 ccm. Da man nun annehmen kann, dass auch in die zur Analyse aus dem Apparat genommene Gasmischung von aussen unabsichtlich eine gleiche Stickstoffquantität, wie bei dem eben erwähnten Sauerstoffversuch, eingeführt wurde, so kann man daraus folgern, dass der Sauer- und Wasserstoff in meinen Apparaten wohl sicher nur ganz wenig Stickstoff enthielt.

Auf Grund dieser Gasanalyse enthielt also die Gasmischung, von der die Erbsenwurzeln umgeben waren, nicht mehr als 0,3% und wahrscheinlich bedeutend weniger Stickstoff. Eine genauere Stickstoffbestimmung in der Gasmischung aus dem Apparat und eine grössere Zahl von Analysen konnte ich wegen Zeitmangels nicht machen.

Uebrigens glaubte ich, als ich das Experiment anfing, auch, dass es mir nicht gelingen würde, die Wurzeln und das Laub der Pflanzen mit einer ganz stickstofffreien Atmosphäre zu umgeben, und dass in das Gefäss, in dem ein Pflanzentheil eingeschlossen wird, Stickstoff während der Versuchsdauer in einer Quantität, welche, wenn die Pflanze allen gebotenen Stickstoff aufnähme, zur Ernährung der Pflanze ausreichen würde, gelangen dürfte. Aber ich glaubte auch, dass die Pflanze nicht alle diese Stickstoffspuren aus der Luft assimiliren wird, wenn sie gewohnt ist, ihn aus einer 80% Stickstoff enthaltenden Luft aufzunehmen, und hielt daher die kleine Stickstoffbeimengung der benutzten Gasmischung für irrelevant.

Ergebnisse der Versuche.

Im Ganzen hielt ich, wie die Tabelle (S. 751/752) zeigt, 12 Pflanzen unter den unten näher bezeichneten Bedingungen. Sie wurden an 3 verschiedenen Terminen in den Apparat gebracht, weil von der ersten am 24. Juli eingebrachten Serie der grössere Theil infolge der Kohlensäurezuleitung zu den Wurzeln zu Grunde ging und dann nicht genug Pflanzen zum sofortigen Ersatz bereit waren. Alle Pflanzen kamen in den Apparat ohne Cotyledonen, weil an letzterem oft die Fäulniss zuerst auftritt. Die Bedingungen, unter denen die einzelnen Gruppen gehalten wurden, waren folgende:

Drei Erbsen Nr. 1_a[1]), Nr. 2_a und Nr. 6_a in Sand ohne gebundenen Stickstoff; zu den Wurzeln wurde H + O zugeleitet.

Zwei Erbsen Nr. 3_a und Nr. 4_a in Sand mit Nitraten; zu den Wurzeln H + O.

Eine Erbse Nr. 6 in Sand ohne gebundenen Stickstoff; zu den Wurzeln während der ersten 13 Tage H + O + CO_2[2]) und nachher Luft.

Zwei Erbsen Nr. B_a und Nr. C_a in Sand ohne gebundenen Stickstoff; zu den Blättern H + O + CO_2.

Eine Erbse Nr. A_a in Sand mit Nitraten zu den Blättern H + O + CO_2.

Zwei Erbsen Nr. 5 und Nr. 7 in Sand ohne gebundenen Stickstoff; zu den Wurzeln, welche in dem geschlossenen Raume waren, wurde Luft zugeleitet.

Eine Erbse Nr. D in Sand ohne gebundenen Stickstoff; zu den Blättern Luft. Diese Pflanze und die zwei vorhergehenden mussten zeigen, wie weit das Einschliessen an und für sich die Entwickelung der Pflanzen beeinflusst.

Während des Versuches wurde der Wuchs der Pflanzen beobachtet und die in ihrer Entwickelung bemerkten Veränderungen notirt. Am Schlusse des Versuches wurden die

1) Bei den mit Zahlen bezeichneten Erbsen wurden die Wurzeln, bei den mit grossen Buchstaben bezeichneten die Blätter im abgeschlossenen Raume gehalten.

2) Diese Pflanze erhielt auch Kohlensäure, weil das Gas zu ihr von dem linken Theil des Apparates herkam.

Nummern der Pflanzen	I	II	III	IV	V	VI	Am Ende des Versuches					
	Anfang des Versuches	Die Zahl der Blätter zur Zeit der Einpflanzung der Pflanze in die Gefässe	Welche Theile der Pflanze waren im abgeschlossenen Raum	Welches Gas wurde in den abgeschlossenen Raum geleitet	Ob der Sand ohne oder mit gebundenem Stickstoff war	Ende des Versuches	Die Höhe der Pflanze in cm	Die Zahl der Blätter			Das Gewicht der trockenen Pflanze in g	Der Gehalt der Pflanze an Stickstoff in g
								trockener	hellgrüner	dunkelgrüner		
Nr. 1a	8. August	3	Wurzeln	H + O	ohne	12. October	24	9	2	—	0,325	0.006
Nr. 2a	8. August	4	Wurzeln	H + O	ohne	12. October	41	13	3	—	1.040	0.017
Nr. 3a	8. August	4	Wurzeln	H + O	mit	9. October	29	—	—	10	2.250	0.045
Nr. 6	8. August	4	Wurzeln	Am Anfang H + O später Luft	ohne	2. October	50	4	—	10	1.520	0.043
Nr. 8a	8. August	5	Blätter	H + O	ohne	8. October	77	3	2	7	1.275	0.026
Nr. A	24. Juli	2	Blätter	H + O	mit	8. October	3 Sprosse: 77, 27, 26	9	—	9	1.565	0.049
Nr. D	24. Juli	2	Blätter	Luft	ohne	8. October	99	12	—	8	1.400	0.035
Nr. 5	24. Juli	2	Wurzeln	Luft	ohne	10. October	95	10	—	7	1.525	0.048
Nr. 6a	10. September	3	Wurzeln	H + O	ohne	10. October	25	4	3	—	0.530	0.011
Nr. 4a	10. September	3	Wurzeln	H + O	mit	11. October	18	1	—	7	0.665	0.016
Nr. 7	10. September	3	Wurzeln	Luft	ohne	11. October	35	2	—	6	0.550	0.020
Nr. Ca	10. September	3	Blätter	H + O	ohne	25. September	2 Sprosse: 40, 14	2	—	11	0.670	0.019

Pflanzen photographirt [1]), ihre Höhe gemessen, die Zahl der trockenen und grünen Blätter gezählt und festgestellt, dass die Wurzeln Knöllchen hatten, dann wurden die Pflanzen getrocknet und ihr Stickstoffgehalt bestimmt. Zu dieser Zeit wurden auch die am Anfang des Experimentes getrockneten Controlerbsen [2]) analysirt. Alle erhaltenen Daten habe ich in vorstehender Tabelle zusammengefasst.

Um über den Zustand der Pflanzen beim Beginn des Experiments zu urtheilen, will ich jetzt die Daten über die am Anfang des Experiments getrockneten Erbsen anführen.

Zwei den 24. Juli getrocknete Erbsen wogen 0,45 g und enthielten 0,020 g Stickstoff, d. h. das Gewicht einer Erbse war 0,225 g und sie enthielt 0,010 g Stickstoff.

Die am 8. August getrocknete Erbse, die etwas schwächer als die Erbse Nr. 2_a und stärker als Nr. 6, als diese in den Apparat eingepflanzt wurden, entwickelt war, wog 0,290 g und enthielt 0,014 g Stickstoff.

Die am 8. August getrocknete Erbse, welche etwas stärker als Nr. 1_a entwickelt war, wog 0,265 g und enthielt 0,0064 g Stickstoff.

Die am 10. September getrocknete Erbse wog 0,280 g und enthielt 0,013 g Stickstoff.

Ausserdem bestimmte ich den Stickstoff in den zur Saat verwendeten Erbsen. Bei einer Bestimmung wogen zwei Samen 0,545 g und enthielten 0,021 g Stickstoff, bei einer zweiten 0,592 g und 0,019 g Stickstoff. Folglich wog im Mittel ein Same 0,284 g und enthielt 0,010 g Stickstoff.

Wenn man an der Hand der Tabelle den Stickstoffgehalt der Pflanzen unter einander und auch mit dem Stickstoffgehalt, den die Pflanzen beim Beginn des Versuches besassen, vergleicht, so kann man schon zu einigen Schlüssen kommen. Aber weil der Versuch nicht ohne Unfall durchgeführt werden konnte und daher einige Daten aus der Tabelle allein nicht ganz begreiflich sind, will ich jetzt die Entwickelungsgeschichte jeder von den 12 Erbsen kurz anführen.

Erbse Nr. 1_a. (Sand ohne gebundenen Stickstoff; zu den Wurzeln H + O, am 8. August in den Apparat gebracht.) Zum Experiment war eine verhältnissmässig schwache Pflanze mit drei Blättern genommen. Ihr Entwickelungszustand war den 21. August folgender: die drei unteren Blätter trocken, das 4. Blatt hellgrün, das 5. und 6. dunkelgrün; am 28. August die 4 unteren Blätter trocken, das 5. gelb, das 6. und 7. hellgrün. Die Pflanze wuchs während des ganzen Versuchs weiter, was aus folgenden Zahlen zu ersehen ist.

Datum	18. Aug.	19. Aug.	20. Aug.
Höhe der Erbse in cm	13,9	14,5	15,0
Datum	21. Aug.	22. Aug.	23. Aug.
Höhe der Erbse in cm	15,5	16,5	17,0
Datum	24. Aug.	25. Aug.	26. Aug.
Höhe der Erbse in cm	17,5	18,0	18,3
Datum	27. Aug.	28. Aug.	11. Sept.
Höhe der Erbse in cm	18,7	19,0	20,5
Datum	24. Sept.	2. Oct.	12. Oct.
Höhe der Erbse in cm	21,5	23,0	24,0

Wurzeln gut entwickelt und völlig gesund; viele Wurzelknöllchen. Die Kappe schloss nicht ganz gut, und bisweilen, wenn auch selten, strömte das Gas nicht durch das Glycerin aus der Röhre *c* (Abb. 4). Stickstoffgehalt der Controlpflanze am Anfang des Versuches 0,0064 g, der Versuchspflanze am Schluss des Versuches 0,006 g, letztere hatte also keinen Stickstoff fixirt.

Erbse Nr. 2. (Sand ohne gebundenen Stickstoff; zu den Wurzeln H + O; Anfang des Versuches am 8. August). Es wurde zum Experiment eine starke Pflanze mit 4 Blättern genommen; den 21. August hatte sie 6 hellgrüne Blätter und fing an einen Seitenspross zu entwickeln. Den 28. August die 5 unteren Blätter trocken, das 6., 7., 8. und 9. hellgrün; auf dem Seitenspross das unterste Blatt trocken, das 2. und 3. Blatt hellgrün.

Die Erbse wuchs während des ganzen Versuchs:

Datum	18. Aug.	19. Aug.	20. Aug.
Höhe der Pflanze in cm	19,3	20,0	20,6
Datum	21. Aug.	22. Aug.	23. Aug.
Höhe der Pflanze in cm	21,2	22,0	22,8
Datum	24. Aug.	25. Aug.	26. Aug.
Höhe der Pflanze in cm	23,3	24,2	25,2

[1]) Nr. 6 und Nr. C_a ausgenommen, weil sie vor dem Schluss des Experiments entfernt werden mussten. Beim Photographiren wurde die Erbse Nr. D auf den Platz von Nr. C_a gestellt.

[2]) Sie waren auch ohne Cotyledonen getrocknet.

Datum	27. Aug.	28. Aug.	11. Sept.
Höhe der Pflanze in cm	25,8	26,3	32,3
Datum	15. Sept.	24. Sept.	2. Oct.
Höhe der Pflanze in cm	33,5	37,0	39,5
Datum	10. Oct.		
Höhe der Pflanze in cm	40,0		

Wurzeln gut entwickelt und völlig gesund; viele Wurzelknöllchen, aber weniger als bei Nr. 1. Die Kappe schloss sehr gut, so dass das Gas immer aus der Röhre *c* (Abb. 4) durch das Glycerin ausströmte. Stickstoffgehalt der Controlpflanze am Anfang des Versuches 0,014 g, der Versuchspflanze am Schluss des Versuches 0,017 g, letztere hatte also vielleicht etwas Stickstoff, aber nur Spuren fixirt.

Erbse Nr. 3_a. (Sand mit gebundenem Stickstoff; zu den Wurzeln H + O, Anfang des Versuches 8. August). Es wurde zum Experiment eine Pflanze mit 4 Blättern genommen; den 21. August hatte sie 6 dunkelgrüne, gut entwickelte Blätter; den 28. Aug. 8 dunkelgrüne, gut entwickelte Blätter; den 2. September 10 ganz entwickelte, dunkelgrüne Blätter. Bis zum 1. September entwickelte sich die Erbse rasch und bildete grosse, gut entwickelte Blätter, aber von dieser Zeit an hörte sie zu wachsen auf:

Datum	18. Aug.	19. Aug.	20. Aug.
Höhe der Pflanze in cm	16,7	17,5	18,5
Datum	21. Aug.	22. Aug.	23. Aug.
Höhe der Pflanze in cm	19,3	20,1	21,0
Datum	24. Aug.	25. Aug.	26. Aug.
Höhe der Pflanze in cm	22,5	24,2	24,6
Datum	27. Aug.	28. Aug.	29. Aug.
Höhe der Pflanze in cm	25,5	26,8	27,2
Datum	30. Aug.	31. Aug.	1. Sept.
Höhe der Pflanze in cm	28,2	28,6	29,0
Datum	9. Oct.		
Höhe der Pflanze in cm	29,0		

Am 21. August, als ich die starke Entwickelung dieser Erbse bemerkte, begoss ich sie wahrscheinlich zu stark, wenigstens wurde der Sand, dem äusseren Ansehen nach, sehr nass. Dieser Ueberfluss von Wasser, glaube ich, war auch der Grund des Verderbens der Pflanze. Nachdem die Pflanze zu wachsen aufhörte, fing sie an gelb zu werden. Das Gelbwerden rückte von oben nach unten vor; die Wurzeln waren hellbraun, sie hatten offenbar stark gelitten. Stickstoffgehalt der Controlpflanze 0,014, der Versuchspflanze am Schluss des Versuches 0,045.

Erbse Nr. 6. (Sand ohne gebundenen Stickstoff; zu den Wurzeln in den ersten 13 Tagen H + O, später Luft, Anfang des Versuches 8. August). Die Pflanze hatte zu Beginn des Versuches vier Blätter, ihre allgemeine Entwickelung war schwächer als die der Erbse Nr. 2_a. Bis zum 21. August waren die Wurzeln von einer Atmosphäre von H + O umgeben; zu dieser Zeit wurde der Stickstoffmangel schon ersichtlich: die drei unteren Blätter waren gelb und trocken, die drei oberen grün. Vom 21. August an wurde zu den Wurzeln Luft hinzugeleitet, und bald fing die Pflanze sich normal zu entwickeln an; es wurde klar, dass sie an Stickstoffmangel nicht mehr litt: den 28. August waren die 3 unteren Blätter trocken, das 4. Blatt blassgrün, das 5., 6., 7. und 8. gross und dunkelgrün; den 2. October waren die vier unteren Blätter trocken, die weiteren vom 5. bis zum 11. grün. Die Kappe schloss gut. Ungefähr den 2. October hörte die Pflanze zu wachsen auf und wurde krank, sie wurde daher vom Apparat entfernt und getrocknet. Stickstoffgehalt der Controlpflanze 0,014 g, der Versuchspflanze am Schluss des Versuches 0,043 g.

Erbse Nr. 5. (Sand ohne gebundenen Stickstoff; zu den Wurzeln Luft, Anfang des Versuches 24. Juli.) Anfangs entwickelte sich die Pflanze ziemlich schwach: die unteren Blätter wurden immer trocken: vom 28. August an erholte sie sich rasch und entwickelte grosse, grüne Blätter; offenbar assimilirte sie freien Stickstoff. Stickstoffgehalt der Controlpflanze 0,010 g, der Versuchspflanze am Schluss des Versuches 0,048 g.

Erbse Nr. B_a. (Sand ohne gebundenen Stickstoff; zum Laub H + O + CO_2, Anfang des Versuches 8. August.) Schon während der ersten Tage fing die Erbse zu leiden an; das Leiden war recht eigenthümlich, und ich konnte seinen Grund nicht begreifen: die Blätter trockneten ein, ohne gelb zu werden, und später wurden sie schwarz. So gingen alle Blätter verloren. Aber den 15. August entwickelte sich aus der Knospe des unteren Blattes ein Spross, der sich ganz

normal[1]) entwickelte; und die Pflanze litt bis zum Ende des Experiments keinen Stickstoffmangel. Stickstoffgehalt der Controlpflanze 0,014 g, der Versuchspflanze am Schlusse des Versuches 0,026 g.

Erbse Nr. A_a. (Sand mit gebundenem Stickstoff; zu dem Laub $H + O + CO_2$, Anfang des Versuches 24. Juli.) Die Pflanze entwickelte sich im Allgemeinen normal; den 28. August waren die 7 unteren Blätter trocken, das 8. bis 12. grün. Stickstoffgehalt der Controlpflanze 0,010 g, der Versuchspflanze am Schluss des Versuches 0,049 g.

Erbse Nr. D. (Sand ohne gebundenen Stickstoff; zu dem Laub Luft, Anfang des Versuches 24. Juli). Die Pflanze entwickelte sich im Allgemeinen normal. Stickstoffgehalt der Controlpflanze 0,010 g, der Versuchspflanze am Schluss des Versuches 0,035 g.

Erbse Nr. 6_a. (Sand ohne gebundenen Stickstoff; zu den Wurzeln $H + O$, Anfang des Versuches 10. September). Entwickelte sich wie eine Pflanze, die an Stickstoffmangel leidet. Stickstoffgehalt der Controlpflanze 0,013 g, der Versuchspflanze am Schluss des Versuches 0,011 g.

Erbse Nr. 4_a. (Sand mit gebundenem Stickstoff; zu den Wurzeln $H + O$, Anfang des Versuches 10. September.) Die Pflanze entwickelte sich normal; alle Blätter grün. Stickstoffgehalt der Controlpflanze 0,013 g, der Versuchspflanze am Schluss des Versuches 0,016 g.

Erbse Nr. 7. (Sand ohne gebundenen Stickstoff; zu den Wurzeln Luft, Anfang 10. September). Die Pflanze entwickelte sich normal und sehien den freien Stickstoff zu assimiliren. Stickstoffgehalt der Controlpflanze 0,013 g, der Versuchspflanze am Schluss des Versuches 0,026 g.

Erbse Nr. C_a. (Sand ohne gebundenen Stickstoff; zu dem Laub $H + O + CO_2$, Anfang 10. September). Die Pflanze trieb zwei Sprosse und entwickelte sich normal. Sie wurde den 25. September entfernt, weil die Glocke platzte. Photographirt wurde sie nicht. Stickstoffgehalt der Controlpflanze 0,013 g, der Versuchspflanze am Schlusse des Versuches 0,019 g.

[1]) Natürlich nur soweit sich eine Pflanze in einer abgeschlossenen Atmosphäre normal entwickeln kann.

Mit diesen kurzen Notizen über die Entwickelung der einzelnen Pflanzen schliesse ich die Beschreibung der Versuche. Gewiss ist das Experiment nicht so gut gelungen, wie es möglich und zu wünschen wäre: einiges wurde nicht vorausgesehen, auch haben sich Fehler eingeschlichen. Aber ich glaube, dass die Versuche doch mit grosser Wahrscheinlichkeit die gestellte Frage folgendermaassen beantworten: den freien Stickstoff der Atmosphäre nehmen die Leguminosen nur durch die Wurzeln auf.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Lehrbuch der Botanik nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft bearbeitet von Dr. A. B. Frank. Bd. I. Zellenlehre, Anatomie und Physiologie. Leipzig 1892. 8. 679 S.

In der Vorrede sagt der Verfasser, dass sein Buch für das 1874 zum letzten Male erschienene Sachs'sche Lehrbuch einen Ersatz bieten, dass es also den Zwecken der Anfänger dienen solle. Der viel grössere Umfang desselben im Vergleich zu Sachs' Buch — es fehlt noch die gesammte Morphologie und Systematik, die mit ihren Nebendisciplinen einen 2. Band füllen werden — dürfte der Erreichung besagten Zweckes nicht sonderlich förderlich sein. Zellenlehre und Anatomie werden im ersten und zweiten Buch in kurzer und, wie es Ref. erschienen ist, zweckentsprechender Form und Anordnung behandelt. Das 3. Buch enthält, fast $^2/_3$ des Ganzen einnehmend, die Physiologie. Es zerfällt in folgende vier Hauptabschnitte: »Die allgemeinen äusseren Lebensbedingungen der Pflanzen (hier auch die Darstellung der Symbiose), die physikalischen Eigenschaften und Erscheinungen der Pflanzen (Pfeffer's Ausdruck »Kraftwechsel« dürfte besser klingen als dieser Titel), der Stoffwechsel der Pflanze, die Vermehrung der Pflanze«. Ob nun die Anordnung der einzelnen Capitel der Physiologie, die vielfach in etwas unvermittelter Weise auf einmal folgen, überall zweckmässig, möchte Ref. bezweifeln. Nach seiner Ansicht hätte z. B. die Besprechung der Verbindungen, die den Körper der Pflanze bilden, die an allerletzter Stelle steht, ganz voran gebracht werden sollen, es hätte ebenso die Ernährungslehre dem Abschnitte über die Athmung u. Gährung vorangehen müssen. Das, was die Vermeh-

rung der Pflanze anlangt, wird der Anfänger, der von Morphologie noch kein Wort gelesen hat, recht schwer verständlich finden.

Ausserdem ist Ref. der Meinung, dass bezüglich der Physiologie für den Anfänger in kurzer Form viel zu viel geboten wird, ganz besonders solcherorts, wo verschiedene Ansichten einander unvermittelt gegenüberstehen und die Klärung noch nicht in zureichendem Maasse erfolgt ist. Die Nebeneinanderstellung der verschiedenen Meinungen und die skizzenhafte Discussion derselben, die Verf. in solchen Fällen beliebt, wird den Anfänger eher verwirren als fördern. Man sehe zum Beispiel die Assimilationslehre, die Lehre von der Wasserhebung nach.

Als einen Fehler des Buches möchte Ref. es auch bezeichnen, dass der Verf. der Darstellung seiner eigenen Untersuchungen an verschiedenen Stellen viel zu viel Raum eingeräumt hat, so z. B. bei Gelegenheit der Ernährung mit elementarem N, bei der Symbiose. Hier werden Dinge als feststehend behandelt, über die die Akten bei weitem noch nicht geschlossen sind. Man vergleiche *Bacteroiden* und *Mycorhiza*, ihnen werden allein über 15 Seiten Text und 6 grosse Holzschnitte gewidmet.

Eine Neuerung sind die den Abschnitten beigefügten Litteraturverzeichnisse. Ref. kann eine Erwähnung der Hauptlitteratur im Lehrbuch nur für sehr erspriesslich halten, muss aber gegen die Form seine Bedenken äussern, in welcher sie hier auftritt. Denn sorgfältige Auswahl des Fundamentalen, auf die es dabei allein ankommt, wird vollständig vermisst. Wichtige und unbedeutende Arbeiten werden nebeneinander in gleichem Druck aufgeführt; an manchen Stellen sind recht wichtige ausgelassen, geringe erwähnt. Sollte die Litteratur in dieser Masse gegeben werden, dann wäre sie besser ganz vollständig beigebracht worden.

Die schönen Holzschnitte sind vielfach von Sachs und von Tschirch übernommen, zum Theil neu gezeichnet. Im Allgemeinen sind sie gut gewählt. An Stelle der Figur 113 freilich, die einen Wurzelquerschnitt von *Glycyrhiza* darstellt, hätte Ref. wohl lieber ein anderes Bild gesehen, da dieses weder schön und klar ist, noch auch ein instructives Beispiel der Wurzelstructur vorführt.

Von allen diesen Einzelheiten abgesehen, glaubt Ref. immerhin, dass das Buch — vielleicht weniger für Anfänger als für erfahrenere Leute, die eines kürzeren Compendii zum Nachschlagen bedürfen — sich im Ganzen als recht geeignet erweisen werde.

H. Solms.

Syllabus der Vorlesungen über specielle und medicinisch-pharmaceutische Botanik. Von A. Engler. Grosse (184 S.) und kleine (143 S.) Ausgabe. Berlin 1892. 8.

Wie der Eichler'sche Syllabus sollen die hier besprochenen Bücher den Studirenden eine Uebersicht des in der Vorlesung gehörten als Anhalt fürs Privatstudium geben, sie sollen das Nachschreiben von Collegheften überflüssig machen. Die grosse Ausgabe ist für Studirende der Naturwissenschaft und der Pharmacie, die kleine für Mediciner bestimmt. Sie unterscheiden sich nur in der Ausdehnung des Gebotenen, welches übrigens dem Referenten in beiden Fällen etwas zu reichlich bemessen erscheint. Der grossen Ausgabe ist ein Abschnitt »Principien der systematischen Anordnung, insbesondere der Angiospermen beigegeben, der in der anderen fehlt. Derselbe ist in 32 Sätze, zum Theil etwas aphoristischen Characters, gegliedert, die von den Anfängern, ihrem Inhalt nach, wohl kaum verstanden werden dürften, selbst wenn dieselben den Erläuterungen in der Vorlesung mit Aufmerksamkeit gefolgt sind.

Die Behandlung des Systems anlangend, hat sich Verf. für die Pilze genau an Brefeld und Schröter, für die Hepaticae an Leitgeb und für die Laubmoose an Limpricht gehalten. Er beginnt mit den Schizophyten; es folgen als coordinirte Abtheilungen Dinoflagellata und Bacillariales, dann Gamophyceae, die in Conjugaten, Chlorophyceae, Charales, Phaeophyceae, Dictyotales und Florideae zerlegt werden. Gegen diese Anordnung hat Ref. mancherlei zu erinnern. Zunächst möchte er die Conjugaten als eigene, den Bacillariales gleichwerthige Gruppe ausgeschieden sehen, wodurch den unverkennbaren Beziehungen beider, wie sie die neueren Forschungen ergeben haben, mehr Rechnung getragen würde. Ebenso müssten zum mindesten die Florideen eine eigene Hauptabtheilung bilden. Sie sind übrigens von Schmitz bearbeitet worden. Die schon so oft durchgeführte Ausscheidung der Charen aus der Reihe der Chlorophyceae kann Ref. auch heute noch nicht für richtig, oder besser, zweckmässig halten.) Die Gegenüberstellung der Cyclosporeen (Fucaceen gegen alle übrigen Phaeophyceen ist sicherlich ein unglücklicher Griff des Verf. Denn wenn es bei den ersteren heisst: »Fortpflanzungsorgane im Innern von besonderen durch Neubildung unter der Sprossoberfläche entstehenden Behältern«, so dürfte das durch Oltmanns' Arbeit doch wohl als endgiltig widerlegt zu betrachten sein.

Dass die Lichenen bei den Ascomyceten eingereiht werden, ist ja selbstverständlichlich; ob aber ihre Vertheilung auf 3 verschiedene Stellen, wobei Gra-

phideen und Arthonieen weit von einander entfernt werden, naturgemäss, wäre wohl noch näher festzustellen.

Die Pteridophyten zerfallen in Filicales, Equisetales, Sphenophyllales, Lycopodiales. Homo- und Heterosporie werden nur in 2. Linie berücksichtigt. Nicht einverstanden ist Ref. mit der Stellung der Marattiaceae, die als einfache Farnfamilie zwischen Schizaeaceen und Osmundaceen zu stehen kommen, deren eigenartigen Abweichungen nicht gebührende Rechnung getragen wird. Als Gymnospermenklassen figuriren *Cycadales*, *Cordaitales*, *Benettitales*, *Coniferae*, *Gnetules*, letztere mit der einzigen Familie der *Gnetaceae*. Ref. hätte gern an ihrer Stelle drei getrennte monotype Familien der Ephedreen, Gneteen und Welwitschieen gesehen. Bei den Angiospermen werden nach Treub die Casuarineen als Chalazogamen ausgeschieden, ihnen gegenüber stehen die Acrogamen. Die Dicotylen werden in nur 2 Hauptreihen in Archichlamydeae und Sympetalen zerlegt.

Dem übersichtlichen und inhaltsreichen Büchlein, zumal dem kleinern derselben, können wir im Uebrigen füglich recht weite Verbreitung wünschen.'

H. Solms.

Compendium der systematischen Botanik für Mediciner und Pharmaceuten Von Dr. Karl Bauer. Leipzig u. Wien. 1892. 8. 188 S.

Das vorliegende Buch ist zunächst für die Studirenden der Medicin und Pharmacie bestimmt, denen es als Leitfaden beim Studium der systematischen Botanik dienen soll. Dem entsprechend sind die wichtigsten Gruppen und Familien in möglichster Kürze angemessen characterisirt und als Beispiele vornehmlich jene Pflanzen gewählt, deren Kenntniss für Mediciner und Pharmaceuten von Wichtigkeit ist. Die Anwendung der betreffenden Pflanzen ist jedesmal kurz angegeben. Ob es die weitere Verbreitung des Buches auch nur in Oesterreich fördern wird, dass Verf. sich hinsichtlich der Anordnung des Stoffes an das von Kerner in seinem Pflanzenleben aufgestellte System gehalten hat, erscheint dem Ref. zweifelhaft, denn sehr viele Freunde dürfte sich dieses System, welches die Pflanzen in wunderlicher Weise durcheinanderwirft und beispielsweise die Umbelliferen neben die Rubiaceen, die Gasteromyceten zwischen die Myxomyceten und Ustilagineen stellt, kaum erwerben. Bei der Behandlung der Kryptogamen ist die Verwendung des Ausdruckes »Frucht« für Zygoten und Oosporen nicht angebracht und auch sonst kommen hier manche Sonderbarkeiten vor, die ein Buch, welches auf dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft stehen soll, wohl vermeiden müsste. So wird von den Farnen gesagt: »Die wie Blätter aussehenden, grünen Abzweigungen des Stammes sind Blattäste (Phyllokladien) und werden Wedel genannt«.

In einem Anhange werden die Grundbegriffe der Morphologie kurz erörtert und die Bestäubung und Fruchtbildung besprochen. Den Schluss bildet eine Uebersicht der Linné'schen Klassen und eine Tabelle der officinellen Pflanzen aus der 7. Ausgabe der der österreichischen Pharmakopöe.

Kienitz-Gerloff.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. **Nr. 47.** 25. November 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Gastromyceten.

Von

H. Rehsteiner, St. Gallen.

Hierzu Tafel X und XI.

Die Gastromyceten bilden unter den höheren Pilzen vermöge ihres Formenreichthums und ihrer weitgehenden Differenzirung die interessanteste Gruppe. Neben sehr einfach gebauten unscheinbaren Fruchtkörpern — ich erinnere an die Hymenogastreen — treffen wir auch sehr ansehnliche, oft zierliche und hoch differenzirte Formen; zu letztern sind in erster Linie die Phalloideen, dann auch *Geaster* und die Nidularieen zu zählen.

Haben die morphologischen Verhältnisse der ausgewachsenen Fruchtkörper schon frühe die Aufmerksamkeit der Botaniker auf sich gelenkt, so blieb es doch erst der neueren Zeit vorbehalten, auch Licht in die Entwicklungsgeschichte der Gastromycetenfruchtkörper zu bringen.

Beinahe vollständig bekannt sind in entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht die Fruchtkörper der Phalloideen durch die Untersuchungen von Tulasne [1]), Rossmann [2]), de Bary [3]) und namentlich die sehr eingehenden Arbeiten Ed. Fischer's [1]), ferner *Sphaerobolus stellatus* durch eine Schrift desselben Autors. In die Entwicklungsgeschichte der Nidularieen haben die Forschungen von Sachs [2]) und Eidam [3]) Licht gebracht, ebenfalls genauer studirt sind *Scleroderma verrucosum* durch Sorokin [4]) und *Tulostoma* von Schröter [5]).

Ueber die Entwicklungsgeschichte der Lycoperdaceen und Hymenogastreen hingegen bestehen in der Litteratur nur sehr spärliche und lückenhafte Angaben; so giebt de Bary [6]) einige Andeutungen über die Anlage der Gleba von *Hymenogaster Klotzschii* und *Geaster hygrometricus*, Hesse [7]) berührt in Kürze diese Verhältnisse bei *Hysterangium rubricatum*. Die Beschreibungen von Vitta-

---

[1]) Tulasne, In: Exploration scientifique d'Algérie. Sciences nat. Botanique. 1846—1849. p. 434. Tab. 23. Fig. 1—8. (Entwicklung von *Clathrus* und *Colus*.)

[2]) Rossmann, Beiträge zur Entwicklung des *Phallus impudicus*. Bot. Ztg. 1853. S. 185.

[3]) De Bary, Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze. I. 1864. (*Phallus*.)

[1]) Ed. Fischer, Untersuchungen zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte und Systematik der Phalloideen in »Denkschriften der schweizer. naturf. Gesellschaft«. Bd. 32. I. 1890.

Id., Zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Phalloideen. In: Annales du jardin botanique de Buitenzorg. Vol. VI.

Id., Zur Entwicklungsgeschichte der Gastromyceten. Botan. Ztg. 1884.

[2]) Sachs, Morphologie des *Crucibulum vulgare*. Tul. Botan. Ztg. 1855. S. 833 f.

[3]) E. Eidam, Keimung und Entwicklung der Nidularieen. Cohn, Beiträge z. Biologie. II.

[4]) N. Sorokin, Développement du *Scleroderma verrucosum*. Ann. sc. nat. 6. Sér. Tom. III.

[5]) Schröter, Entwicklungsgeschichte von *Tulostoma*. Cohn, Beiträge. II. S. 65.

[6]) De Bary, Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze. 1884. S. 338.

[7]) R. Hesse, *Hysterangium rubricatum*. Pringsh. Jahrb. Bd. XV. 1884. S. 638.

dini[1]) Tulasne[2]) und Bonorden[3]) beziehen sich nur auf den Bau des erwachsenen »Eistadiums« und die Veränderung desselben bei der Reifung des Pilzes.

Soweit diese Arbeiten zu den vorliegenden Untersuchungen in Beziehung stehen, sollen sie bei der Beschreibung der einzelnen Species einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

Vorliegende Arbeit beabsichtigte ursprünglich, die Entwicklungsgeschichte der Hauptgattungen der Familie der Lycoperdaceen, *Lycoperdon*, *Bovista* und *Geaster*, einer eingehenden Prüfung zu unterziehen, namentlich mit Bezug auf die Entstehung der Gleba. Im Laufe des Sommers und Herbstes 1891 gelang es mir, ausreichendes Material zur Beantwortung dieser Fragen zu sammeln und überdies letztere auch auf die Hymenogastreengattungen *Hymenogaster*, *Hysterangium* und *Rhizopogon* auszudehnen. Bei diesen erreicht die Ausbildung des entwickelten Fruchtkörpers nicht eine so hohe Stufe wie bei den Lycoperdaceen, es lassen sich demnach die Verhältnisse, weil einfacher, mit um so grösserer Bestimmtheit klarlegen. Ferner können wir von ihnen in erster Linie Auskunft über die natürlichen Anschlüsse der Gastromycetengenera erwarten, was schon von de Bary[4]) hervorgehoben worden und durch die Resultate der vorliegenden Untersuchung seine Bestätigung erfahren hat.

Was die Ursache der auffallenden Thatsache, dass von den früheren Jugendzuständen einer so interessanten Gruppe sehr wenig bekannt ist, anbelangt, so weist schon de Bary[5]) auf die Schwerzugänglichkeit derselben hin. Die meisten verbringen nämlich ihre Jugend unter der Bodenoberfläche, sehr wenige haben sich bis jetzt cultiviren lassen, und viele besonders bemerkenswerthe sind exotisch und deshalb schwer zu erreichen.

Aber auch bei unsern einheimischen Gattungen ist eine ausreichende Materialbeschaffung mit Schwierigkeiten verbunden. Zwei Methoden der Untersuchung lassen sich von vornherein einschlagen. Das einfachste Mittel, um geeignetes Material zu erhalten, wäre, die Sporen zur Keimung und zur Entwicklung zu bringen. Leider ist es aber bisher nur bei wenigen Gattungen (*Sphaerobolus*, *Crucibulum vulgare*, *Cyathus striatus*) gelungen, die nöthigen Bedingungen hierzu zu finden, die meisten trotzten allen angestellten Versuchen. Der andere Weg, an der Hand einer in der Natur gesammelten möglichst vollständigen Serie von aufeinanderfolgenden Entwicklungszuständen das angestrebte Ziel zu erreichen, kann demnach nur betreten werden. Auch dieser führt einzig bei Gattungen, welche gesellig vorkommen, zum Ziele, und es ist sehr streng darauf zu halten, nur einer und derselben Stelle entnommene Fruchtkörper zu vergleichen. Ein bei *Lycoperdon*, *Bovista* und *Geaster* die Untersuchung hindernder Umstand ist die sehr häufige abnorme Ausbildung der zartern Jugendzustände, namentlich gerade derjenigen, welche die Aufschlüsse über die entwicklungsgeschichtlichen Fragen geben sollten. Bei den betreffenden Gattungen werde ich näher auf diesen Punkt zu sprechen kommen.

Hymenogaster decorus Tulasne.

Sehen wir uns in der Litteratur nach entwicklungsgeschichtlichen Daten um, so finden wir nur bei de Bary einige Bemerkungen über die Entstehung der Gleba von *Hymenogaster Klotzschii*[1]). De Bary nimmt eine Spaltung und Differenzirung einer ursprünglich gleichartigen Gewebemasse an, welche an der Peripherie beginnt und von dort nach der Basis fortschreitet, an letzterer ein Stück des ursprünglichen Gewebes unzerklüftet lassend. Die Falten der Kammer-

---

[1]) Vittadini, Monographia *Lycoperdineorum*. In: Memorie della reale Academia delle scienze di Torino. Serie II. Tomo V. 1843. p. 145 ff.
Id., Monographia Tuberacearum. 1831.

[2]) Tulasne, De la fructification des *Scleroderma* comparée à celle des *Lycoperdon* und des *Bovista*. Ann. sc. nat. 2. Série. Tome XVII. 1842. p. 5 ff.
Id., Sur les genres *Polysaccum* et *Geaster*. In: Ann. des sciences naturelles. II. Série. Tome XVIII. 1842. p. 135 ff.
Id., Fungi hypogaei. Paris 1851.

[3]) Bonorden, Die Gattungen *Lycoperdon*, *Bovista* und ihr Bau. Botanische Zeitung 1857. S. 593 ff.
Anmerkung. Weitere Litteraturangaben finden sich in de Bary, Vergl. Morphologie und Biologie d. Pilze. 1884. S. 367 f. verzeichnet.

[4]) De Bary, Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze. 1884. S. 363.

[5]) Ibid. S. 337.

[1]) De Bary, Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze. 1884. S. 338.

wände glätten sich infolge des Wachsthums mehr und mehr aus, wodurch die Kammern erweitert werden.

Den Angaben Hesse's zufolge sollen verschiedene Species der Gattung *Hymenogaster* in Deutschland sehr verbreitet sein [1]). Ueber das Vorkommen dieser lichtscheuen Pilze in der Schweiz finden sich in der Litteratur keine Notizen. In einem Verzeichniss von Standorten schweizerischer Pilze, einer Zusammenstellung von Trog sen. [2]) in Thun, aus dem Jahre 1844 stammend, und den zugehörigen Nachträgen von Otth sind nur die Gattungen *Octaviania*, *Gautieria*, *Rhizopogon* und *Hysterangium* erwähnt. Das unterirdische Vorkommen, ihre Kleinheit, sowie die Nichtverwerthung im menschlichen Haushalt mögen die Hauptursachen dieser Nichtbeachtung sein, obwohl ihnen zweifellos auch in unsern Gauen eine grössere Verbreitung zukommen wird.

Anfangs Juli gelang es mir, im Tiefenauwalde, einem feuchten dumpfen Tannenwäldchen am Aareufer nördlich von Bern gelegen, eine Serie von *Hymenogaster decorus* Tul. der verschiedensten Altersstadien zu sammeln von der Grösse eines Millimeters im Durchmesser bis zum ausgewachsenen und vollständig entwickelten Pilze. Die Fruchtkörper lagern direct unter der Moosdecke an der Oberfläche der eigentlichen Humusschicht, in der das spärliche Mycel vegetirt.

Es mag hier der auffallenden Thatsache Erwähnung gethan werden, dass, während in Deutschland die Hymenogastreen fast ausschliesslich Buchenwälder bewohnen, in der Gegend von Bern die Jagd nach diesen in Laubholzwäldern vollkommen resultatlos verlief, letztere überhaupt durch ihre Armuth an Pilzen gegenüber den Tannenwäldern sich auszeichneten. Die Ursache wird in klimatischen Verhältnissen zu suchen sein, der relativ trockene Boden der Buchenwälder wird ihrer Entwicklung hindernd im Wege stehen.

Bei makroskopischer Betrachtung des medianen Längsschnittes eines ca. 12 mm im Durchmesser haltenden reifen Fruchtkörpers sehen wir eine reich gekammerte, den ganzen Innenraum einnehmende fertile Gleba von einer dünnen, weisslich-grauen Peridie umschlossen, die theilweise die Farbe der braunen Gleba durchschimmern lässt. An der Basis des Fruchtkörpers, wo das spärlich vorhandene, aus dünnen Fäden bestehende Mycel angeheftet ist, findet sich eine sterile ungekammerte Geflechtspartie. Die Hyphen der Peridie laufen zu einander und zur Oberfläche parallel, sie sind reichlich septirt, eng aneinandergepresst und geben infolgedessen dem Geflechte der Peridie ein pseudoparenchymatisches Aussehen. Die Gleba besteht aus labyrinthisch verschlungenen Tramaplatten, zwischen denen sich lange, enge Kammerhohlräume durchziehen Auf den ersten Blick scheinen allerdings viele kleine Lakunen vorhanden zu sein, bei näherer Untersuchung überzeugt man sich jedoch bald von der Existenz sehr weit herumreichender Hohlräume. Um diese Thatsache richtig zu verstehen, müssen wir die körperliche Vorstellung ins Auge fassen. Denn in dünnen Schnitten kommt die komplicirte labyrinthische Verschlingung nicht zum Ausdruck, nur kleine geschlossene Kammern treten uns entgegen. Die Betrachtung dickerer Schnitte, sowie die Vergleichung zwischen Quer- und Längsschnitten, lassen die Existenz unregelmässig nach allen Seiten gewundener grosser Hohlräume, die auf dünnen Schnitten in verschiedenen Richtungen getroffen werden, ausser allem Zweifel. Genannte Verhältnisse werden durch Fig. 5 (Taf. X) verdeutlicht, die einen medianen Längsschnitt durch einen jungen, jedoch völlig differenzirten Fruchtkörper wiedergiebt. Auf der linken Seite hat der Schnitt die Tramaplatten zufällig so getroffen, dass sehr grosse complicirt gebaute Kammern entblösst wurden, während im mittleren Theile die Hohlräume scheinbar kleiner und von einfacherer Gestalt sind. Die Trama setzt sich aus lockeren, der Peripherie der Hohlräume parallel laufenden Hyphen zusammen, deren kurze Zweigenden radial zum Centrum der Kammer und parallel zu einander gestellt sind. Diese etwas angeschwollenen Hyphenenden sind die Basidien, sie tragen an ihrem Scheitel meist 2 Sporen. Die Grösse der letzteren wechselt von 12,5—24 μ Länge und 9—16 μ Breite, characteristisch ist das bauchige, runzlige Exospor. Am Scheitel sind sie gar nicht oder nur in geringem Maasse in eine Papille ausgezogen.

Die eben besprochene Form zeigt am meisten Uebereinstimmung mit den Beschrei-

[1]) R. Hesse, Die Hypogaeen Deutschlands. Bd. 1. Hymenogastreen 1891.

[2]) J. G. Trog sen., Verzeichniss schweizerischer Schwämme. Mittheilungen d. naturforsch. Gesellsch. in Bern. 1844.

bungen von *Hymenogaster decorus* Tul. bei Tulasne[1]) und Hesse[2]); lange fadenförmige Basidien, welche für diese Species characteristisch sind, konnte ich zwar nur beim reifen Pilze beobachten. Die Sporengrösse schwankt sehr, aber innerhalb der bei jenen Autoren angegebenen Grenzen. Nahe verwandt mit *Hymenogaster decorus* Tul. ist *Hymenogaster lilacinus* Tul., und das Vorhandensein einer kurzen stumpfen Papille am Scheitel der Sporen, das zwar nicht constant ist und bei einigen der untersuchten Sporen fehlt, würde den Pilz eher dieser Species zuweisen, denn bei *Hymenogaster decorus* Tul. sollen die Sporen nicht oder kaum in eine Papille ausgezogen sein. Uebrigens ist diese Frage für die Darlegung der Entwicklungsgeschichte von untergeordneter Bedeutung und sie kann um so eher offen gelassen werden, als die Angaben bezüglich der Speciesmerkmale bei den einzelnen Autoren bedeutend differiren.

Noch völlig undifferenzirte Fruchtkörper zu erhalten, gelang mir nicht, denn die jüngsten mir zu Gebote stehenden Exemplare von 1 mm Breite und 1,5 mm Länge zeigten die Anlage der Gleba schon als vollendete Thatsache (s. Fig. 1, Taf. X). Drei Haupttheile treten uns auf den ersten Blick vor Augen:

1. die durch ziemlich dichte Verflechtung der vorwiegend in peripherischer Richtung verlaufenden Hyphen characterisirte Peridie (*Pd*);
2. ein innerhalb derselben gelegenes, reichlich mit grossen Kalkoxalatkrystallen ausgestattetes, ziemlich lockeres Primordialgeflecht (B_1);
3. im Centrum die erste Anlage der Gleba.

Diese stellt sich in Form von Wülsten (*Tr*) dar, die vom Scheitel des Fruchtkörpers gegen die Basis zu verlaufen, zwischen sich Lücken (*Km*) im Gewebe offen lassend. Eine continuirliche Reihe von Palissaden (*P*) umgiebt sowohl Lücken als Wülste.

Letztere sind nach oben offen und erstrecken sich an ihrem unteren Ende in das basale primordiale Geflecht (*B*), durch vereinzelte Hyphen mit demselben in Verbindung stehend. Aus diesem Bilde lässt sich, wenn auch nicht mit absoluter Sicherheit, so doch grosser Wahrscheinlichkeit ein Rückschluss auf die erste Anlage der Gleba ziehen. Wir haben uns als Product der ersten Differenzirung aus dem wirren primordialen Geflechte eine peripherisch gelegene, zu beiden Seiten des Scheitels sich erstreckende continuirliche nach unten geschlossene Palissadenreihe vorzustellen, entstanden durch eine reichliche Bildung von Hyphenzweigen, welche in radialer Richtung gegen innen wachsen und, dicht nebeneinanderliegend, jene palissadenförmige Zone bilden. An der linken Seite des in Figur 1 dargestellten Fruchtkörpers finden wir die Wülste auch in der That noch wenig ausgeprägt, eine der obigen Annahme entsprechende flachere Palissadenschicht. An dieser bilden sich Vorwölbungen durch stärkeres lokales Wachsthum einzelner Partien, die sich zu Wülsten (*Tr*) verlängern, wie Fig. 1 darthut. Im mittleren Theile der Wülste verlaufen die Hyphen parallel, von diesen gehen in senkrechter Richtung Verzweigungen ab, deren angeschwollene, palissadenförmig nebeneinander liegende Enden (*P*) als Anlagen der Basidien anzusprechen sind, wie aus der Vergleichung mit älteren Stadien hervorgehen wird. Die zwischen den Wülsten entstehenden Lücken (*Km*) stellen die Anlagen der Kammerhohlräume dar.

Das Weiterwachsthum der Gleba erfolgt in der Weise, dass die Wülste sich gegen die Basis zu verlängern und ihrerseits wieder seitliche Auswüchse in die durch die Vergrösserung des Fruchtkörpers sich erweiternden Kammern hineinsenden (s. Fig. 2, Taf. X). An der Basis bleibt eine ziemlich mächtige Zone (*B*) undifferenzirt. Diese besteht aus namentlich gegen die Gleba zu sehr lockerem Geflecht, welches durch vereinzelte Hyphen mit den von oben kommenden Wülsten verbunden ist. Sowohl diese Basalportion als auch die zwischen Peridie und Gleba gelegene lockere Zone am Scheitel des Frucktkörpers enthalten reichlich Krystalle von Kalkoxalat.

Im Wesentlichen die gleichen Verhältnisse bietet uns Fig. 3, Taf. X dar, mit dem Unterschiede immerhin, dass die seitlichen Abzweigungen in grösserer Anzahl auftreten. Allmählich entwickelt sich auf diese Weise ein System von labyrinthisch durcheinandergeschlungenen aus den Wülsten entstandenen Tramaplatten (*Tr*), die sehr complicirt gewundene grosse Lücken begrenzen.

---

[1]) Tulasne, Fungi hypogaei. 1851. p. 67. tab. X. Fig. 9.

[2]) R. Hesse, Die Hypogaeen Deutschlands. Bd. I. Hymenogastreen. 1891.

Fig. 4, Taf. X, erläutert uns ein solches Stadium, bei welchem von der ursprünglichen Art und Weise der Glebaanlage nichts mehr zu sehen ist. Die sterile Zone (*B*) an der Basis hat sich wohl verbreitert, ist aber an Höhe sich gleich geblieben. Ihre innerste, sehr lockere Geflechtspartie enthält noch reichlich Kalkoxalatkrystalle und ist nun in engere Verbindung mit den an sie grenzenden Wülsten getreten als in den vorhergehenden Entwicklungszuständen. Am unteren Ende der Wülste beginnen nämlich die Basidien zum Theil in lange dünne Hyphen auszuwachsen, welche sich mit dem erwähnten lockeren Geflecht *B* verbinden. In älteren Stadien wird diese Verflechtung eine noch engere und kann ein continuirlicher Uebergang der Tramahyphen in die Basis stattfinden (s. Fig. 5, Taf. X). Scheinbar entstehen dann auch Basidien als Endglieder von aus der Basalportion *B* stammenden Hyphen. Bei genauer Untersuchung sind es jedoch auch in diesen Fällen Tramahyphen, die sich seitlich wendend, in peripherischer Richtung verlaufen. Zur bessern Erläuterung dieses Verhaltens stellt uns Fig. 6, Taf. X, ein Stück der Basis eines solchen Fruchtkörpers dar. Die Basalportion *B* kennzeichnet sich durch wirr und regellos durcheinandergeschlungene Hyphen, während die von oben kommenden basidientragenden Tramahyphen (*Tr*) eine ausgesprochen peripherische Richtung aufweisen.

Auffallend ist, schon in sehr jungen Stadien (vgl. Fig. 2 und 3, Taf. X) ausgebildete braune, wenn auch kleinere Sporen (*Sp*) als im reifen Fruchtkörper vorzufinden. Anfänglich sind sie zwar nur in sehr spärlicher Anzahl vorhanden, mit der Vergrösserung des Fruchtkörpers nehmen auch sie sowohl an Zahl als an Grösse zu, und beim ausgewachsenen Pilze finden wir alle Kammerwände dicht mit den relativ grossen braunen Sporen besetzt, welche der Gleba die characteristische Färbung verleihen. —

Eingangs des vorigen Abschnittes wurde schon erwähnt, dass im jüngsten Stadium eine Anlage der Peridie in Form von dichter verflochtenen, vorwiegend peripherisch verlaufenden Hyphen vorhanden sei, welche das lockere Geflecht der Gleba umschliessen. Diese Verhältnisse bleiben sich im Wesentlichen gleich durch alle Altersstadien bis zum erwachsenen Pilze. Relativ ist die Peridie in den Jugendzuständen am mächtigsten und nimmt dann infolge Zugrundegehens der an der Peripherie gelegenen Hyphen an Dicke ab. In der Peridie des reifen Fruchtkörpers laufen die Hyphen zu einander parallel in peripherischer Richtung, sie sind mit zahlreichen Querwänden versehen und etwas aufgequollen. Dadurch kommt ein an Pseudoparenchym erinnerndes Geflecht zu Stande. Die Hyphen der Trama setzen sich continuirlich in die Peridie fort, an deren innerer Seite ebenfalls Basidien und Sporen gebildet werden. Aus diesem Verhalten ergiebt sich als natürliche Folge die in allen systematischen Werken als Gattungsmerkmal hervorgehobene Untrennbarkeit der Peridie von der Gleba, ohne ein Zerreissen der letzteren herbeizuführen.

Betrachten wir die angeführten Thatsachen mit Bezug auf die Glebadifferenzirung noch einmal im Zusammenhange.

Schon in sehr jungen Stadien lassen sich Peridie, primordiales Geflecht und die aus letzterem sich herausdifferenzirende Gleba unterscheiden. In Hinsicht auf die Art und Weise dieser Differenzirung sind bei Betrachtung von nicht ganz jungen Stadien 2 verschiedene Entstehungsarten denkbar: Die Kammern können durch Spaltung eines ursprünglich gleichartigen Geflechts entstanden sein, und erst nachträglich hätte sich dann in den entstandenen Lücken ein palissadenartiger Wandbeleg durch Hineinsprossen von Hyphenenden gebildet, ein Verhalten, welches de Bary[1]) bei *Hymenogaster Klotzschii* annimmt. Die Vergleichung der oben besprochenen Jugendstadien lehrt uns eine andere Auffassung des Glebawachsthums von *Hymenogaster decorus*[2]). Für eine der Wulstbildung vorausgehende Spaltung des Gewebes spricht keines der betrachteten Bilder, vielmehr ist die Entstehung einer continuirlichen Palissade in einer peripherischen am Scheitel befindlichen Zone durch reichliche Bildung von Hyphenzweigen, welche in radialer Richtung wachsen und sich parallel an einander legen, wahrschein-

[1]) De Bary, Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze. 1884. p. 338.

[2]) Anm. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass *Hymenogaster Klotzschii* andere Verhältnisse zeigen könnte.

lich. Die Hyphenpalissade bleibt vorerst mit dem primordialen Geflechte in Verbindung (s. Fig 1, Taf. X, linke Seite) durch Hyphen, welche aus diesen in jene übergehen. Dann erfolgt durch stärkeres local begrenztes Wachsthum einzelner Partien und Einschaltung neuer Hyphenenden zwischen die schon vorhandenen die Bildung der Wülste und Falten. Aus den zuerst angelegten Wülsten gehen die Wandungen der Glebakammern hervor, indem erstere in die Länge wachsen und sich verzweigen, und indem zwischen ihnen neue entstehen; die Kammerhohlräume aus den zuerst einfachen Falten dadurch, dass diese infolge des Wachsthums der Wülste sich vertieft und gebuchtet haben. Das Wachsthum des gesammten Fruchtkörpers schafft den Platz für diese Neubildungen, indem durch ersteres die Basaltheile der ursprünglich angelegten Wülste immer weiter auseinanderrücken. Die aus den palissadenförmig aneinandergereihten Hyphenenden bestehende Hymeniumanlage hat sich ebenfalls bedeutend vergrössert, ohne eine Unterbrechung zu erleiden; es muss also Einschiebung neuer Basidienanlagen zwischen die schon vorhandenen angenommen werden, denn die geringe Vergrösserung des Durchmessers der Basidien reicht nicht hin, um die Continuität der Hymenialschicht zu erklären. —

Der ausgereifte Fruchtkörper zeigt in seinem späteren Verhalten keine Besonderheiten, die Gleba erweicht, ohne zu einer breiartigen Masse zu zerfliessen.

(Fortsetzung folgt).

Durch welche Organe nehmen die Leguminosen den freien Stickstoff auf?

Von

P. Kossowitsch.

(Hierzu Tafel IX.)

(Schluss.)

Es lag nicht in der Fragestellung dieser Arbeit, zu entscheiden, wo der von den Leguminosen aufgenommene freie Stickstoff gebunden wird; aber doch kann man auf Grund der angeführten Versuche es als sehr wahrscheinlich bezeichnen, dass die Wurzeln der Ort sind, wo der Stickstoff aus dem freien in den gebundenen Zustand übergeht. Wenn es anders wäre, d. h. der Stickstoff in den Blättern gebunden würde, so wäre es schwer zu erklären, warum er nicht direct vom Laub aufgenommen wird. Es ist kaum anzunehmen, dass der freie Stickstoff in bedeutenden Quantitäten von einem Theil der Pflanze in einen anderen (Wurzeln und Laub) überwandern kann.

Im Folgenden will ich nun die eben schon kurz ausgesprochene Schlussfolgerung, die ich aus meiner Arbeit ziehe, an der Hand einzelner Versuche näher zu begründen versuchen.

Die gestellte Frage sollen hauptsächlich die Erbsen Nr. 1_a und Nr. 2_a entscheiden: ihre Wurzeln erhielten weder gebundenen, noch freien Stickstoff, während die Blätter sich in Luft befanden, beide Pflanzen wuchsen schwach wie Pflanzen, die an Nahrungsmangel leiden. Sie entwickelten sich langsam, und in dem Maasse wie neue Blätter kamen, wurden die alten, unteren blass und trockneten ein; die neugebildeten Blätter wurden auch immer kleiner und blasser. Und diese schwache Entwickelung war offenbar allein vom Stickstoffmangel abhängig; denn im Uebrigen wuchsen die Erbsen continuirlich während des ganzen Experiments, d. h. während ca. 2 Monaten weiter, und zweitens erwiesen sich ihre aus dem Sand herausgenommenen Wurzeln als ganz gesund, mit vielen Knöllchen besetzt. Der Stickstoffgehalt nahm fast gar nicht zu. Es blieb mir unerklärlich, warum die Erbse Nr. 1_a und die ihr ähnliche, am Anfang des Experiments getrocknete Erbse so wenig Stickstoff, nur 0,006 g enthielten, obschon zu bemerken ist, dass sie zu den am schwächsten entwickelten Exemplaren gehörten. Der Stickstoffgehalt war sogar geringer als der des Samens, aber dies ist dadurch zu erklären, dass die Pflanzen zum Versuch ohne Cotyledonen genommen wurden. Die Erbse Nr. 2_a enthielt etwas mehr Stickstoff (0,017 g), als die ihr ähnliche, am Anfang des Experiments getrocknete Erbse; jedenfalls ist dieser Unterschied aber so unbedeutend, dass er kaum irgendwie zu erklären ist, besonders da man in meinen Versuchen nur annähernd über den Stickstoffgehalt der zum Experiment genommenen Pflanzen urtheilen konnte. Also weist

der Stickstoffgehalt und besonders der Entwickelungsgang und das allgemeine Aussehen der Pflanzen darauf hin, dass die Erbsen Nr. 1_a und Nr. 2_a während des Versuches keinen freien Stickstoff assimilirten. Aber für die Entscheidung der Frage ist es wichtig zu zeigen, dass der Stickstoff von diesen Erbsen nur deshalb nicht assimilirt werden konnte, weil er zu den Wurzeln nicht zugeleitet wurde. Man könnte einwenden, dass dieses Resultat durch einen schädlichen Einfluss, den die Sauerstoff-Wasserstoffmischung auf die Wurzeln ausübte, verursacht sei.

Diese Frage müsste die Entwickelung der Erbse Nr. 3_a, die sich von Nitraten ernährte und deren Wurzeln von einer Wasser- und Sauerstoff-Atmosphäre umgeben waren, entscheiden. Leider ging diese Pflanze früh verloren und die Beweiskraft der Versuche hat damit bedeutend gelitten. Aber es ist schwer zu glauben, dass die Gasmischung der Grund ihres Verlustes war; die Pflanze entwickelte sich während 23 Tagen sehr kräftig, sie hatte am 1. September 10 gut entwickelte, dunkelgrüne Blätter; als ich auf ihren kräftigen Wuchs aufmerksam wurde, begoss ich sie, da der Sand mir trocken zu sein schien, wie schon erwähnt, wahrscheinlich zu stark[1]); der Sand wurde nass, die Pflanze fing an zu leiden und bald hörte sie auch ganz zu wachsen auf; dann wurde sie immer blasser und gelber, das Blasswerden rückte von den oberen Blättern zu den unteren vor. Ich versuchte den Wasserüberschuss durch stärkeren Gasstrom zu entfernen, aber dies erwies sich als beschwerlich, weil die Pflanze selbst fast nicht mehr transpirirte. Jedenfalls war die Entwickelung der Erbse Nr. 3_a mit Nitraten anders, als die der Erbsen Nr. 1_a und Nr. 2_a, die keine Nitrate erhielten, und folglich ist keine Parallele zwischen der abnormen Entwickelung dieser drei Pflanzen zu ziehen und nicht anzunehmen, dass das Kränkeln der Erbsen Nr. 1_a und Nr. 2_a durch das zu ihren Wurzeln zugeführte Gas bedingt war; die Erbse Nr. 3_a wurde leidend und verdorrte; die Erbsen Nr. 1_a und Nr. 2_a hingegen entwickelten sich während des ganzen Experimentes, nur wuchsen sie schwach und assimilirten keinen Stickstoff.

Bei der Begründung der oben ausgesprochenen aus meiner Arbeit gezogenen Schlussfolgerung kann ich mich auch auf die Entwickelung der Erbse Nr. 6 beziehen. Ihre Wurzeln waren während 13 Tagen von einer stickstofffreien Atmosphäre umgeben, und die Pflanze äusserte schon Hungersymptome; sie fuhr noch zu wachsen fort, aber die unteren Blätter wurden gelb und die ganze Färbung wurde immer bleicher. Als ich aber durch den Apparat, in dem die Wurzeln eingeschlossen waren, Luft durchzuleiten anfing, wurde die Erbse grün und entwickelte sich weiter gut; offenbar assimilirte sie jetzt den freien Stickstoff.

[1]) Es war unmöglich, den Apparat mit der Pflanze zur Controlle der Wasserabgabe zu wägen.

Meine Versuche, bei denen das Laub in einer Atmosphäre von $H + O + CO_2$ eingeschlossen war und bei denen die Pflanze Stickstoff assimilirte, können nichts beweisen, weil die das Laub umgebende Atmosphäre nicht genügend isolirt war. Aber jedenfalls stimmen auch diese Versuche mit meiner Schlussfolgerung ebenso wie die erst am 29. August angefangenen Versuche, die natürlich zu keinem entscheidenden Resultat führen konnten.

Wenn wir jetzt den Entwickelungsgang im Allgemeinen und den Stickstoffgehalt aller Pflanzen betrachten, so ist leicht zu konstatiren, dass ihre Entwickelung übereinstimmend war, dass die Entwickelung keiner Pflanze der oben aus meiner Arbeit gezogenen Schlussfolgerung widerspricht. Bei einigen der oben erwähnten Erbsen ist das Resultat des Versuches freilich nicht scharf genug ausgesprochen, aber ich möchte in die ausführliche Auseinandersetzung dieser Abweichungen nicht eingehen, weil ich bei ihrer Erklärung vorzugsweise nur auf Vermuthungen angewiesen sein würde.

Die vorstehende Arbeit wurde im Laufe des Sommers 1891 in der landwirthschaftlichen Akademie »Petrowskaja« bei Moskau ausgeführt; es ist mir eine angenehme Pflicht, auch bei dieser Gelegenheit Herrn Professor Timiriazeff für seinen mir oft und freundlichst ertheilten Rath meinen verbindlichsten Dank aussprechen zu dürfen.

Göttingen, Pflanzenphysiologisches Institut, den 1. November 1892.

Erklärung der Tafel IX.

Gruppe A. Die Pflanzen mit den Wurzeln im abgeschlossenen Raume. Nr. 5 — Sand ohne gebun-

denen Stickstoff, Luft, 25. Juli; Nr. 7 — Sand ohne geb. Stickstoff, Luft, 10. Sept.; Nr. 6 — Sand ohne geb. Stickstoff, H + O, 10. Sept.; Nr. 1_a — Sand ohne geb. Stickstoff, H + O, 8. Aug.; Nr. 2_a — Sand ohne geb. Stickstoff, H + O, 8. Aug.; Nr. 3_a — Sand mit geb. Stickstoff, H + O, 8. Aug.; Nr. 4_a — Sand mit geb. Stickstoff, H + O, 10. Sept.

Gruppe B. Die Pflanzen mit den Blättern im abgeschlossenen Raume. Nr. A_a — Sand mit geb. Stickstoff, H + O + CO_2, 24. Juli; Nr. B_a — Sand ohne geb. Stickstoff, H + O + CO_2, 8. Aug.; Nr. D — Sand ohne geb. Stickstoff, Luft, 24. Juli.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. Bd. 231. Heft 6. C. Hartwich, Beitrag zur Kenntniss der Strophanthus und einiger mit denselben verwandter Samen. — W. Semmler, Ueber das ätherische Oel des Knoblauchs (*Allium sativum*). — Id., Ueber das ätherische Oel der Küchenzwiebel (*Allium cepa*). — A. Partheil, Ueber die Cytisin und Ulexin.

Botanisches Centralblatt. 1892. Nr. 39. v. Herder: E. Regel, Eine biographische Skizze. (Schluss). **Nr. 40.** P. Knuth, Die Blütheneinrichtung von *Corydalis claviculata* DC. — Fritsch, Die Casuarineen und ihre Stellung im Pflanzensystem. — v. Wettstein, *Orchis papilionacea* und *Orchis rubra* Jacqu. — Zukal, Ueber den Zellinhalt der Schizophyten. — Wiesner, Ueber den Geotropismus einiger Blüthen. — Krasser, Die squamulae intravaginales von *Elodea canadensis*. — **Nr. 41.** Eggert, Die Manglares in Ecuador. — **Nr. 42.** Fritzsch, Zur systematischen Stellung von *Sambucus*. — **Nr. 43.** J. Wiesner, Untersuchungen über den Einfluss der Lage auf die Gestalt der Pflanzenorgane I. Die Anisomorphie der Pflanzen. — **Nr. 44.** W. Scharf, Beiträge zur Anatomie der Hypoxydeen und einiger verwandter Pflanzen. — **Nr. 45.** Id. (Forts.) — **Nr. 46.** Id. (Forts.) — P. Knuth, Staubblattvorreife und Fruchtblattvorreife.

Hedwigia. Bd. XXXI. 1892. Heft 1/2. K. Prantl, Karl Wilhelm von Nägeli. (Mit Porträt.) — J. B. Jack u. F. Stephani, Hepaticae Wallisianae. — O. Burchard, Beiträge zur Characteristik u. Morphologie einiger *Orthotrichum*-Formen aus Krain. — A. Zahlbruckner, O. Kuntze's »Revisio generum plantarum« mit Bezug auf einige Flechtengattungen. — P. A. Karsten, Mycetes aliquot in Mongolia et China boreali a clarissimo C. N. Potonin lecti. — J. Bresadola, Fungi aliquot saxonici novi lecti a cl. W. Krieger. — R. Staritz, *Massospora Richteri* n. sp. — **Heft 3.** O. Pazschke, Erstes Verzeichniss der von E. Ule in den Jahren 1883—1887 in Brasilien gesammelten Pilze. — J. Schroeter, Pilzkrankheiten des Weinstockes in Schlesien. — F. Stephani, Hepaticae africanae III. Cap, Natal und Transvaal. — P. A. Karsten, Fragmenta mycologica XXXV. — J. Bresadola, *Massospora Staritzii* Bres. n. sp. — C. A. Oudemans, *Marasmius archyropus* (Persoon) Fries. — A. Bottini, Beitrag zur Laubmoosflora Montenegros. — Sammlungen: Hauck et Richter, Phycotheca universalis. Fasc. VIII. IX. — Briosi e Cavara, Funghi parassiti delle piante coltivate. Fasc. VII. VIII. — F. Cavara, Fungi Longobardiae exsiccati. Pug. I. — **Heft 4.** P. Magnus, Eine neue Blattkrankheit des Goldregens, *Cytisus Laburnum* L. — J. Müller, Lichenes Persici a cl. Dr. Stapf in Persia lecti, quos enumerat. — P. Dietel, Ueber zwei auf Leguminosen vorkommende Uredineen. — F. Stephani, Hepaticae africanae. (Forts.) — C. Warnstorf, Einige neue exotische Sphagna. — P. A. Karsten, Fragmenta mycologica XXXVI. — C. A. J. A. Oudemans, *Marasmius cauticinalis*. — G. de Lagerheim, *Mastigochytrium*, eine neue Gattung der Chytridiaceen. — **Heft 5.** J. Müller, Lichenes Australiae occidentalis a cl. Helms recenter lecti et a celeb. Bar. Ferd. v. Mueller communicati, quos enumerat. — F. Stephani, Hepaticae africanae. (Forts.) — P. Dietel, Ein neuer Fall von Generationswechsel bei den Uredineen. — P. A. Saccardo, De diffusione *Azollae carolinianae* per Europam. — P. A. Karsten, Fragmenta mycologica XXXVII.

Bulletin from the Laboratories of Nat. History of the State University of Jowa. Vol. II. Nr. 2. Jowa City 1892. Th. H. McBride, The Myxomycetes of Eastern Jowa. Mit 10 Taf. — L. B. Elliott, Notes on Karyokinesis. Blattzellen von *Botrychium virginianum*.

Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters. Vol. VIII. 1888—91. Madison 1892. Ch. R. Barnes, Artificial Key to the Genera and Species of Mosses recognized in Lesquereux and James Manual of the Mosses of N. Am. — Chas. H. Chandler, Notes and a Query concerning the Ericaceae.

Gardener's Chronicle. 3. September. 1892. *Disa Cooperi*. — *Nemesia strumosa*. — Hybrid between *Ribes nigrum* and *R. Grossularia*. — **10. Septbr.** *Kalanchoe marmorata* Baker, *Habenaria carnea* N. E. Br. sp. n. — C. T. Druery, *Athyrium Filix foemina revolvens*. — **17. Sept.** *Bulbophyllum O'Brienianum* Rolfe, *Cattleya Batalini* Sander & Kränzl. sp. n. — **24. Sept.** *Agapetes Mannii* Hemsl. sp. n. — N. E. Brown, Revision of *Caralluma* (*C. longidens*, *C. tuberculata* sp. n.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Taf. XI wird einer spätern Nummer beigelegt.

50. Jahrgang. Nr. 48. 2. December 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Gastromyceten.

Von

H. Rehsteiner, St. Gallen.

Hierzu Tafel X und XI.

(Fortsetzung.)

Hysterangium clathroides Vitt.

In Pringsheim's Jahrbüchern [1]) finden wir eine Arbeit Hesse's über eine von ihm neu entdeckte Species, *Hysterangium rubricatum*, in welcher auch die entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse, allerdings sehr kurz, berührt werden. Das Entstehen der ersten Glebakammern hat Hesse auch an der Peripherie des Fruchtkörpers beobachtet und constatirt ein Fortschreiten der Kammerbildung in centripetaler Richtung. Ferner nimmt er noch nachträgliche Kammerbildung zwischen den schon entstandenen peripherisch gelegenen Lücken an. Ueber die Art und Weise der Differenzirung erhalten wir keinen genauern Aufschluss. Seinen Ausführungen zufolge sollen zarte, dünne Zweiglein sich dichter ordnen und zahlreiche an den Enden geschwollene Seitenästchen, die »Basidien«, bilden. Durch die innige und nesterartige Gruppirung der Seitenzweiglein werde Platz für die Basidien geschaffen, was mit anderen Worten einer Bildung von allseitig geschlossenen, nicht bis zur Peridie hinausgehenden Lücken entspricht (vgl. Fig. 4, Taf. 32 in Pringsheim's Jahrbüchern 1884). Aus der folgenden Darstellung wird ersichtlich sein, dass wir bei der Untersuchung der Glebaentwicklung von *Hysterangium clathroides* Vitt. zu einer von dieser wesentlich differirenden Auffassung gelangen.

An demselben Standort wie *Hymenogaster decorus* Tul. fand sich auch *Hysterangium clathroides* Vitt. Die jüngsten Stadien waren vollkommen unterirdisch, in Alcohol gebracht wurden die ursprünglich rein weissen Fruchtkörperchen sofort schmutzigroth, sie sanken unter, während *Hymenogaster decorus*, der die mehr oberflächlichen Humusschichten bewohnte, vermöge des geringen spec. Gewichtes sich schwimmend erhielt. Das flockige sterile Mycel drang bis 5 cm tief in den Boden ein.

Der rundliche bis wallnussgrosse Fruchtkörper ist an seiner Basis mit einem Mycelstrang oder einem Mycelschopfe versehen. Er besitzt eine dicke, häutige, glatte, in der Jugend schneeweisse, später gelbliche oder bräunliche Peridie, welche leicht von der Gleba ablösbar ist. An ersterer können wir 2 Schichten unterscheiden, eine an die Gleba grenzende, aus dünnen, sehr dicht verschlungenen, bräunlichen Hyphen bestehend, und eine pseudoparenchymatische, aus grossen, zartwandigen Zellen zusammengesetzte Zone, deren äusserste Hyphen mit etwas derberer Membran versehen, nicht angeschwollen und reichlich mit oxalsaurem Kalk inkrustirt sind. Die Gleba ist knorpelig, zäh, von einem meist vom Anheftungspunkte des Mycelstranges ausgehenden centralen Gallertstrang durchzogen, welcher nach allen Seiten sich ihrerseits wieder verzweigende Aeste abgiebt, die bis zur Pe-

[1]) Hesse, *Hysterangium rubricatum*. Pringsheim's Jahrbücher. Bd. XV. 1884. S. 638.

ridie verlaufen. Diese gallertartigen Tramaplatten umschliessen langgestreckte, in radialer Richtung verlängerte Kammerhohlräume. In den centralen Partien der Trama verlaufen die Hyphen parallel zu einander, sie senden seitlich zahlreiche dicht gedrängte Zweige gegen das Centrum der Kammerhohlräume zu, welche folglich senkrecht zur Richtung der sie liefernden Tramahyphen stehen. Die Endglieder dieser Zweige schwellen an, reihen sich palissadenförmig aneinander und bilden so das Hymenialgewebe resp. die Basidien. Letztere tragen auf kurzen Sterigmen meist 2, selten 1 oder 3 elliptisch spindelförmige, stumpf endende Sporen von 12—14 μ Länge und 4—5 μ Breite. Einzeln sind sie fast farblos, in Masse grünlich und mit glatter Membran versehen. Beim reifen Pilze sind die Membranen der Tramahyphen sowohl, als auch die der Basidien gequollen und von gallertartiger Consistenz.

Die jüngsten Fruchtkörperanlagen, deren ich habhaft werden konnte, von ca. 1 mm Durchmesser liessen in ihrem Innern schon eine deutliche Differenzirung erkennen. Der Habitus derselben ist birnförmig, ein rundliches Köpfchen, das sich allmählich in den Mycelstrang verschmälert (siehe Fig. 7, Taf. X).

Beginnen wir mit der näheren Betrachtung des letzteren. Eine hier und da mit Kryställchen von Kalkoxalat besetzte, aus derben, wirr verflochtenen Hyphen bestehende Rinde (*R*) umschliesst die gallertartige Marksubstanz (*M*) desselben. In letzterer verlaufen die Hyphen vorzugsweise parallel der Längsaxe, sie sind undeutlich zu sehen infolge der gelatinösen Substanz ihrer Membranen. Nach oben setzen sich beide Theile, sowohl Mark als Rinde des Mycelstranges, gleichmässig in den kopfförmigen Theil fort. Die Rinde geht unmittelbar in die Peridie (*Pd*) des Fruchtkörpers über und zeigt überhaupt gleiche Beschaffenheit wie diese. Aus diesem Verhalten ist ersichtlich, dass als erste Producte der Differenzirung im jungen Fruchtkörper Peridie (*Pd*) und gallertartige Grundmasse (*G*), die directe Fortsetzung des Markes (*M*) des Mycelstranges, hervorgehen. Die im Mycelstrang vorwiegend parallel gehenden Hyphen der gallertartigen Grundmasse sind in der Mitte des Fruchtkörpers wirr verflochten und verlaufen dann radial gegen die Peridie zu. Diese Grundmasse findet sich unverändert durch alle Stadien hindurch, sie hebt sich später als bläulich-weisse Gallertmasse in Form von Adern, die bis zur Peridie verlaufen, aus der im Uebrigen durch die Sporen olivenfarbig gefärbten Gleba ab.

Schon in diesem sehr jungen Stadium kommt zu den beiden erst angelegten Theilen, Grundmasse und Peridie, noch eine Neubildung, die Anlage der Gleba, resp. des Hymeniums hinzu. Fig. 7, Taf. X, gibt uns hierüber Aufschluss. Wir sehen die Hyphen der Grundmasse nicht gleichmässig bis zur Peridie gehen und mit dieser verschmelzen, sondern durch eine ringsherum laufende, continuirliche Schicht von palissadenförmig gestellten Hyphenenden (*P*) von ihr getrennt. Leider stand mir eine noch tiefere Entwicklungsstufe nicht zur Verfügung, und über die Anlage der Gleba können nur Vermuthungen ausgesprochen werden, welche indess durch die Kenntniss analoger Verhältnisse bei Phalloideen [1]) zu grosser Wahrscheinlichkeit erhoben werden. Voraussichtlich tritt in der peripherisch gelegenen Zone des primordialen Geflechtes eine reichliche Bildung von Hyphenzweigen ein, welche radial gegen die Peridie zu wachsen und sich palissadenförmig aneinanderlegen, eine continuirliche Reihe von Palissaden parallel der Peridie darstellend. Vorliegendes Stadium hat jedoch schon eine weitergehende Differenzirung erfahren. Durch intercalares Wachsthum der Hyphen des Grundgewebes haben sich einzelne Stellen vorgewölbt, und es sind dadurch Wülste (*Tr*) zu Stande gekommen, die dazwischen liegenden, im Wachsthum zurückgebliebenen Partien haben zur Bildung von Hohlräumen Veranlassung gegeben. Sowohl Wülste (*Tr*) als Hohlräume (*Km*) sind an ihrer Oberfläche mit einer Palissade (*P*) von Hyphenenden ausgekleidet. Diese Wülste sind die Anlagen der späteren Tramaplatten, aus den zwischen ihnen befindlichen Falten gehen die Glebakammern hervor, was aus der Vergleichung dieser Verhältnisse mit denjenigen der Gleba in fortgeschrittenen Stadien unzweifelhaft zu ersehen ist.

---

[1]) Ed. Fischer, *Ityphallus impudicus*, p. 25 und Fig. 21, Taf. IV in »Denkschriften der schweiz. naturforsch. Gesellsch.« Bd. 32, I. 1890.

Figur 8, Taf. X, veranschaulicht uns ein folgendes Entwicklungsstadium in einem medianen Längsschnitt durch ein 3 mm grosses Exemplar. Im Centrum finden wir wieder das wirre Hyphengeflecht der gallertartigen Grundmasse (*G*). Der Hauptunterschied gegenüber dem vorangehenden besteht in der weitern Entwicklung der Wülste (*Tr*). Offenbar hat das centrale Geflecht keine oder nur eine unbedeutende Vergrösserung[1]) erfahren, die Wülste hingegen haben sich verlängert, zugleich sprossen da und dort Seitenäste hervor, die ein complicirteres Bild zu Stande kommen lassen. Die ursprünglichen einfachen Kammern (*Km*) erhalten dadurch eine vielfach gewundene, zum Theil schon labyrinthische Gestalt, an einzelnen Stellen reichen sie nicht mehr bis zur Peripherie, was sehr leicht erklärlich ist, da infolge ihres verschlungenen Baues ein Schnitt sie nicht mehr der ganzen Länge nach treffen kann. Liegt zufällig eine Auszweigung eines Wulstes in der Schnittfläche, so wird dadurch der innere Theil der Kammer zu einem selbständigen, nicht nach aussen in Communication stehenden Hohlraum. Solche Bilder von relativ jungen Stadien haben offenbar zu der schon erwähnten Auffassung Hesse's geführt, wonach allseitig geschlossene Kammern angelegt würden. Das in Fig. 7 dargestellte Verhalten kann uns jedoch keinen Augenblick über den wahren Sachverhalt im Zweifel lassen.

Ein Zwischenstadium überspringend, das die Wülste noch mehr verlängert und mit reichlicheren Auszweigungen versehen, die Kammern infolgedessen langgestreckter und labyrinthischer zeigt, führt uns Figur 9, Taf. XI, einen Fruchtkörper von 4 mm Breite und 6 mm Länge vor, der die definitive Ausbildung aufweist. Vom Mycelstrang ausgehend, zieht sich der bläulichweisse Centralstrang durch den ganzen Fruchtkörper bis zur Peridie hindurch, nach allen Seiten Aeste von verschiedener Mächtigkeit abgebend. Diese Aeste, aus den Wülsten (*Tr*) hervorgegangen, bilden ein complicirtes Maschenwerk. Sie sind plattenförmig, an ihrer gesammten Oberfläche mit Palissaden ausgekleidet: In allen an die Kammern grenzenden Partien bestehen diese Palissaden aus echten, sporenabschnürenden Basidien.

In der oben beschriebenen Weise wächst die Gleba weiter bis zur definitiven Grösse des Pilzes. Auch hier können wir uns die Continuität der Hymenialschicht, welche beim ausgewachsenen Fruchtkörper infolge der labyrinthischen Beschaffenheit der Gleba eine so beträchtliche Ausdehnung im Vergleich zu den Jugendstadien erreicht hat, nur durch ein Einschieben neuer Enden von Hyphenzweigen und Anschwellen derselben zu Basidien erklären.

Schon in den jüngsten Stadien ist der Fruchtkörper durch eine deutliche Peridie abgegrenzt. Die Hyphen derselben sind weitlumiger und mit derberen Membranen versehen, als diejenigen der Grundmasse; sie schlingen sich wirr durcheinander und haben vorwiegend peripherischen Verlauf. Namentlich die äussersten sind reichlich mit kleinen Drusen von Kalkoxalat besetzt. Unmittelbar an die Peridie grenzen die Enden der Tramawülste, welche ein eigenthümliches Verhalten zeigen, das einer näheren Besprechung unterzogen werden muss. Im Frühern wurde erwähnt, dass sowohl Wülste als Falten von einer continuirlichen Reihe von Palissaden überzogen sind. Diese zeigen jedoch nicht ringsherum die gleiche Ausbildung. Da, wo sie an die Hohlräume grenzen, werden sie zu Basidien, an den Enden der Wülste aber, in der Nähe der Peridie, degeneriren sie. Figur 10, Taf. X, erläutert uns dieses Verhalten. Wir sehen dort die zu Basidien angeschwollenen Hyphen sich wieder verdünnern und mit den wirren Hyphen der Peridie (siehe Figur 10 *a*, Tafel X) verflechten. Von vornherein liegt es zwar nicht auf der Hand, dass diese verbindenden Glieder ausgewachsene Basidien oder Homologa derselben sein müssen. Es lassen sich vielmehr noch weitere 3 Möglichkeiten unterscheiden:

Erstens könnte der Zusammenhang zwischen den Enden der Wülste und der Peridie dadurch zu Stande kommen, dass gewöhnliche Hyphen, zwischen den Basidien sich durchdrängend, continuirlich aus dem Grundgewebe in diese übergehen.

[1]) Anmerkung. Das in Fig. 8 dargestellte Exemplar hatte von vornherein schon ein grösseres Centralgeflecht, siehe S. 784, unten.

Ferner läge noch die Möglichkeit vor, dass Hyphen, welche zur Verbindung von Grundgewebe und Peridie dienen, anschwellen und damit basidienähnlich werden.

In dritter Linie könnten solche Hyphen als seitliche Sprossungen Basidien bilden.

Die Beobachtung liess keine Thatsache zur Bestätigung der ersten und dritten Annahme auffinden. Ob der Fall 2 nicht auch vorkommen könne, nämlich das Anschwellen von Peridie und Grundgewebe verbindenden Hyphen, lässt sich für die jüngsten Stadien nicht entscheiden; dagegen wird die Richtigkeit unserer zuerst gemachten Annahme des nachträglichen Auswachsens von basidienähnlichen Hyphenenden durch das Vorhandensein von auswachsenden Basidienanlagen, welche nicht bis zur Peridie reichen (siehe Fig. 10, β), zur Gewissheit erhoben.

Es ist demnach eine ausgesprochene Tendenz vorhanden, da, wo diese Basidienanlagen benachbarten Geweben nahe kommen, sich rückbildend in gewöhnliche Hyphen umzugestalten, da, wo freier Raum vorhanden ist, um die Kammerhohlräume herum, zu echten Basidien zu werden. Ein analoges Verhalten tritt uns bei *Clathrus*[1]) entgegen, wo man den Eindruck erhält, dass Basidien an den Stellen entstehen, wo ein freier Raum zur Entwicklung geboten ist, dass dagegen da, wo ein solcher Raum nicht vorhanden ist, die Hyphen des Ueberzugs sich zu Pseudoparenchym umwandeln; in den Glebakammern ist Platz vorhanden, es entstehen daher hier Basidien, zwischen den Knäueln, welche die Receptaculumanlage darstellen, fehlt der Platz, daher hier Ausbildung von Pseudoparenchym.

Nicht alle Wülste in Fig. 7 reichen bis zur Peridie, diese sind dann ringsherum mit wohlausgebildeten Basidienanlagen versehen. Wahrscheinlich hat dies seinen Grund darin, dass die betreffenden vom Schnitte nicht ganz median getroffen worden sind.

Die eben besprochenen Verhältnisse sind wichtig zum Verständniss der weiteren Ausbildung der Peridie.

In den jüngsten Stadien besteht, wie eingangs dieses Abschnittes bemerkt worden, die Peridie aus wirr verflochtenen, tangential verlaufenden Hyphen, welche die Fortsetzung des Rindengeflechtes des Mycelstranges bilden. Mit diesen verbinden sich die an den Enden der Wülste stehenden, in gewöhnliche Hyphen ausgewachsenen Basidienanlagen (vgl. Fig. 7 u. 10). In der Folge wird durch vermehrtes Auswachsen der an den Wulstenden stehenden Hyphenglieder die Verflechtung eine innigere, festere. Einzelne Wülste zeigen grössere Tendenz zur Verschmelzung mit der Peridie als andere, diese besitzen dann ausschliesslich verlängerte Basidien, welche sich in tangentialer Richtung an die Peridie anlegen. Das Anlegen kann entweder einseitig, wenn alle Hyphen gleichgerichtet sind, oder fächerförmig mit nach allen Seiten ausstrahlenden Hyphenenden sein.

Zu gleicher Zeit beginnen die ursprünglichen Hyphen der Peridie anzuschwellen, die Peridie geht dadurch in ihren äusseren Schichten in den pseudoparenchymatischen Zustand über (siehe Figur 11, Tafel X). In der Folge wachsen auch Hyphen der Trama unter Durchbrechung der Basidienschicht aus, legen sich seitlich an die Peridie an und verbinden sich mit der innersten Zone derselben (vergl. Fig. 11 α, Tafel X).

In älteren Jugendstadien construirt sich die Peridie demnach genetisch aus 3 Theilen:

1. Einer aus der Trama stammenden unmittelbar an die Gleba anschliessenden, zarten Schicht α, aus langen, peripherisch verlaufenden Hyphen zusammengesetzt.

2. Einer ausserhalb dieser befindlichen, ebenfalls zarten Zone β von lockerer Beschaffenheit aus theils ausgewachsenen, theils degenerirten Basidien bestehend.

3. Den ursprünglichen Peridienhyphen *Pd*, die durch Anschwellen der einzelnen Glieder ein pseudoparenchymatisches Geflecht bilden.

Infolge des Wachsthums des Fruchtkörpers wird die zarte Schicht β zusammengedrückt und verschwindet später vollständig, die Schicht α jedoch verfestigt sich und stellt eine schmale, rings die Gleba umschliessende Zone aus wirr verflochtenen, vorwiegend tangential verlaufenden unverdickten, mit deutlicher Membran versehenen Hyphen dar, dadurch scharf geschieden von

[1]) Ed. Fischer, Phalloideen in »Denkschriften der schweiz. naturf. Gesellschaft«. Bd. 32. I. 1890. S. 7.

dem innerhalb gelegenen, aus gallertartigen Elementen bestehenden Tramageflecht. Nach aussen geht die Zone α allmählich in die relativ mächtige, aus grossen blasigen, mit gebräunter Membran versehenen Zellen zusammengesetzte Pseudoparenchymschicht *Pd* über. Wir finden daher beim erwachsenen Fruchtkörper die Peridie nur noch aus 2 miteinander festverbundenen Schichten bestehend. Die leichte Ablösbarkeit der Peridie von der Gleba erklärt sich aus dem geringen Zusammenhange der die Peripherie der Gleba bildenden Zone gallertartigen Tramageflechts mit der sie umgebenden genetisch identischen, aber infolge der Nichtverquellung ihrer Hyphen derbern Schicht α.

In Kürze zusammengefasst gestaltet sich die Entwicklung des Hysterangiumfruchtkörpers folgendermaassen:

Die Anlage der Gleba vollzieht sich in der äussersten, an die Peridie grenzenden Randzone des primordialen Grundgeflechtes, indem sich die Endglieder von Hyphenzweigen parallel zu einander stellen und eine continuirliche Palissadenschicht bilden. An dieser entstehen lokale Auswüchse, die zur Bildung von Wülsten und dazwischenliegenden Falten Veranlassung geben. Die Enden der ersteren stehen mit der Peridie in lockerer Verbindung, letztere sind nach aussen offen und grenzen direct an die Peridie. Auf diese Thatsache ist besonderes Gewicht zu legen, denn sie steht im Widerspruche mit der bisher in der Litteratur bekannt gegebenen, von Hesse[1]) bei *Hysterangium rubricatum* erwähnten Ansicht über die Entstehung der Glebakammern. Seine Ausführungen habe ich eingangs dieses Abschnittes besprochen und erinnere an dieser Stelle nur an seine, aus Fig. 4, Tafel XXXII der erwähnten Arbeit hervorgehende Auffassung, dass allseitig geschlossene, rings von Palissaden umkleidete, nicht bis zur Peripherie hinausreichende Lücken als erste Anlage der Kammerhohlräume auftreten sollen. Eine so wesentlich verschiedene Anlage der Gleba innerhalb desselben Genus ist sehr unwahrscheinlich. Voraussichtlich hat Hesse nicht genau mediane Schnitte vor sich gehabt, wodurch sich jene irrige Annahme leicht erklären lässt. Auf gleiche Weise sollen succedan nach innen fortschreitend neue rings geschlossene Lücken entstehen, sowie nachträglich in dem durch das allgemeine Wachsthum des Fruchtkörpers geschaffenen Raum zwischen den erst gebildeten, peripherisch gelegenen Kammern neue sich einschalten.

1) Hesse, *Hysterangium rubricatum.* Pringsh. Jahrbücher. Bd. XV. 1884. S. 638.

Die Vergleichung der aufeinanderfolgenden Stadien meines Materials jedoch hat auch bezüglich des weitern Wachsthums zu abweichenden Resultaten geführt, obgleich die von Hesse vertretene Ansicht bei Betrachtung nicht medianer Schnitte namentlich von etwas älteren Stadien scheinbar ihre Berechtigung hat. Durch Verlängerung der Wülste werden die Falten tiefer und breiter, durch seitliche Vorwölbungen und Auszweigungen der erstern erhalten sie eine vielfach gewundene, gebuchtete Gestalt. In Fig. 8, Tafel X, grenzen zwar die meisten der Kammerhohlräume aussen direct an die Peridie, einzelne wenige derselben sind jedoch schon von so complicirter Gestalt, dass sie auf einem dünnen Schnitte nicht mehr vollständig getroffen werden und der innerste Theil derselben als scheinbar rings von Palissaden umschlossene Kammer sich darstellt. Auch in den älteren Stadien konnte ich nicht mit Sicherheit Anastomosen zwischen benachbarten Wulstenden nachweisen und halte es deshalb für sehr wahrscheinlich, dass die Glebakammern als sehr complicirt labyrinthisch verschlungene Hohlräume ununterbrochen vom Centrum des Fruchtkörpers bis zur Peridie sich fortsetzen. Die ursprünglich angelegten Wülste lassen sich auch beim erwachsenen Pilze in Gestalt der vom Centralstrang zur Peridie sich abzweigenden dickeren Aeste erkennen. Das so vielgestaltige System von Tramaplatten und Kammerhohlräumen der ausgebildeten Gleba erfolgt daher nicht durch Spaltung und Differenzirung im Innern eines ursprünglich gleichartigen Geflechtes, sondern durch Neubildungen an der Peripherie desselben.

Den eben entwickelten Ansichten über das Wachsthum der Gleba gemäss sollte die gallertartige Grundmasse (*G*) durch alle Stadien hindurch von gleicher Grösse bleiben, bei Fig. 7, Tafel X und 9, Tafel XI trifft diese Voraussetzung in der That zu. Auch der grössere Durchmesser der Grundmasse

in Fig. 8, Tafel X, bildet nur eine scheinbare Ausnahme, daher rührend, dass wir eben nicht die Stadien eines und desselben Fruchtkörpers, sondern verschiedener vergleichen müssen, die natürlich bezüglich der absoluten Grösse Variationen unterliegen.

Hinsichtlich des weiteren Schicksals des Fruchtkörpers sei nur darauf hingewiesen, dass ein sehr langsames Verfaulen die Hymenialbestandtheile mit Ausnahme der Sporen zerstört.

Auch unter meinem Materiale fanden sich Fruchtkörper von dem von Hesse bei *Hysterangium rubricatum*[1]) vorläufig erwähnten und in seiner neuesten Arbeit über die Hypogaeen[2]) abgebildeten Schmarotzer befallen vor, dessen nähere Untersuchung, als nicht in den Rahmen dieser Arbeit gehörend, ich unterlassen habe.

Rhizopogon rubescens Tulasne.

In der Litteratur suchen wir vergebens nach Aufzeichnungen über die Entwicklungsgeschichte dieser nach Hesse[2]) in Nord- und Mitteldeutschland verbreitetsten Hymenogastree, nur Habitusbilder jugendlicher Exemplare finden sich in Tulasne's Fungi hypogaei vor, die aber über die Differenzirung im Innern keinen Aufschluss geben.

Mein Material stammte aus dem Tiefenauwalde bei Bern, wo ich Mitte September 1891 an einem sehr schattigen feuchten Orte eine Reihe der verschiedensten Altersstadien dem Boden entnehmen konnte. —

Der Fruchtkörper ist unregelmässig rundlich gestaltet, erwachsen oft etwas über den Boden vorragend, jung unterirdisch, weiss, an der Luft sofort röthlich werdend, in Alcohol gebracht diesen roth färbend, reif graugelblich bis olivenbraun, mit einem oder mehreren an beliebigen Orten eintretenden dicken wurzelartigen Mycelstrange versehen, von dem aus dünnere Stränge, die sich in feine Fasern auflösen, über die Peridie hinlaufen. Seine Farbe verdankt der Pilz der Gleba, indem die dünne Peridie jene durchscheinen lässt.

Als Haupttheile des Fruchtkörpers können wir ebenfalls wieder Gleba und Peridie unterscheiden. Beide sind von einfachem Bau.

Die Gleba besteht aus gewundenen Kammern, die in Uebereinstimmung mit *Hymenogaster* und im Gegensatz zu *Hysterangium* keine radiale Anordnung vom Centrum nach der Peridie zeigen, sondern regellos im Tramageflechte liegen. Sie sind kleiner als bei den beiden genannten Species und in geringerem Grade labyrinthisch durcheinander geschlungen. Parallel den Kammerwänden verlaufen die derben Hyphen der Trama, deren Membranen nicht gallertartig werden, wie dies bei *Hysterangium* der Fall ist; von ihnen gehen zahlreiche, dicht gedrängte kurze Zweige ab, als deren Enden die keulenförmigen Basidien auftreten. Die Membranen der letzteren sind stark aufgequollen, die Lumina sehr eng und nur im keulenförmigen Ende etwas weiter. Die Basidien tragen vier bis acht längliche, elliptische, beidendig stumpfe, gelbbraune Sporen von 7—9 μ Länge und 3—4 μ Breite.

Die Peridie setzt sich aus einer einfachen Schicht von vorzugsweise peripherisch verlaufenden dünnwandigen, septirten, besonders in den äussersten Schichten ziemlich locker verflochtenen Fäden zusammen. An ihrer Innenseite, gegen die Gleba zu, trägt die Peridie ebenfalls Basidien, ist also ein der Trama vollkommen homologes und mit ihr fest verbundenes Gebilde. Dieses Verhalten erklärt die Notiz der systematischen Werke, dass die Peridie nicht leicht von der Gleba ablösbar sei.

Die jüngsten mir zu Gebote stehenden Fruchtkörper von 2 mm Länge und 1,2 mm Breite fanden sich an sehr dünnen Mycelsträngen aufsitzend, welche aus dünnwandigen, gleichartigen, septirten Hyphen bestehen, die sich direct in die Fruchtkörperanlage fortsetzen. Sowohl Mycelstrang als Fruchtkörper sind aussen von flockigem, sehr zartfädigem Mycel übersponnen.

Auf Längsschnitten durch dickere mit älteren Fruchtkörpern in Verbindung

---

[1]) R. Hesse, *Hysterangium rubricatum*. Pringsh. Jahrb. Bd. XV. 1884. S. 640.

[2]) Id., Die Hypogaeen Deutschlands. Bd. I. Die Hymenogastreen. 1891.

stehende Hyphenstränge lässt sich eine Scheidung in einen breiten, etwas durchscheinenden Markcylinder und eine sehr schmale weissliche Rindenzone erkennen. Dünne, reichlich mit Kalkoxalat besetzte, in der Längsrichtung verlaufende Hyphen setzen letztere zusammen. In auffallendem Gegensatze dazu steht das Geflecht des Markcylinders, dessen Elemente aus sehr weitlumigen, dünnwandigen, wellig hin und her gebogenen Hyphen bestehen. Aehnliche Verhältnisse werden wir später bei den Mycelsträngen der Lycoperdaceen wiederfinden.

Leider gelang es mir nicht, Stadien zu erhalten, in denen das Grundgewebe völlig undifferenzirt war. Immerhin waren die kleinsten Formen jung genug, um über die erste Differenzirung im Fruchtkörper Aufschluss zu geben. Diese macht sich in oben genanntem Stadium geltend durch eine Scheidung des gesammten inneren Theiles, mit Ausnahme einer schmalen undifferenzirt bleibenden Randzone in dichtere und lockere Geflechtspartien. Erstere erscheinen in Form von verschieden grossen, unregelmässig gestalteten Knäueln, in welchen die Hyphen wirr durcheinanderlaufen. Die zwischen den Knäueln liegenden Theile lockern sich noch mehr, und es entstehen unregelmässig geformte Lücken, welche von dicken, reichlich septirten, kurzgliedrigen Hyphen durchquert werden. An einzelnen Stellen der Peripherie der Knäuel ordnen sich Hyphenenden palissadenförmig nebeneinander.

Ein folgendes Stadium von 2,5 mm Länge und 2 mm Breite bietet uns schon ein wesentlich verschiedenes, in Figur 12, Tafel XI, dargestelltes Bild dar. Im Centrum des Fruchtkörpers begegnen uns grosse, rings von mehr oder weniger deutlichen Palissaden *P* umschlossene Knäuel *K*, die unter sich durch die schon erwähnten, die Lücken *Km* durchziehenden, kurzgliedrigen Hyphen zusammengehalten werden. Dieser Zusammenhang der Knäuel ist ein lockerer, auf dünnen Schnitten trennen sie sich leicht von einander. Im vorhergehenden Stadium waren die Knäuel noch aus homogenem, dichterem Geflecht zusammengesetzt, jetzt können wir innerhalb jedes einzelnen eine weitere Differenzirung constatiren. An der Aussenseite jedes Knäuels ist nämlich durch die schärfere Ausbildung der Palissaden *P* eine noch dichtere Verflechtung zu Stande gekommen, während sich die innere Partie bedeutend gelockert hat.

Gegen die Peripherie des Fruchtkörpers zu werden die Knäuel kleiner, die Palissaden undeutlicher, ebenso die lockeren Partien im Innern. Diese Thatsache weist auf ein Wachsthum der Gleba in centripetaler Richtung hin, auf eine nachträgliche Differenzirung neuer Knäuel aus dem peripherischen Grundgewebe. Auf eine solche lassen auch die jüngsten Stadien schliessen; dort ist ebenfalls die Differenzirung im Centrum am deutlichsten ausgeprägt. Ueber die Deutung dieser verschiedenen Producte kann kein Zweifel obwalten. Die eben erwähnte lockere, nur von wenigen wirr nach allen Seiten verlaufenden Hyphen durchzogene Innenpartie der Knäuel ist die Anlage der Trama *Tr*, die sie umgebende Zone von eng aneinandergereihten Palissaden *P* stellt die Anlage des Hymeniums resp. der Basidien vor, endlich treffen wir in den zwischen den Knäueln befindlichen Lücken *Km* die Anlage der Kammerhohlräume.

Dass diese Annahmen die richtigen sind, ersehen wir aus der Betrachtung eines etwas älteren Stadiums (siehe Fig. 13, Taf. XI). Sie verschafft uns Klarheit über die Art und Weise, wie sich die rundlichen Knäuel zu den schmalen, verschlungenen Tramaplatten umbilden, welche dem ausgewachsenen Pilz zu eigen sind. In den peripherischen Theilen jedes Knäuels nämlich tritt lokales stärkeres Wachsthum einzelner Partien ein, während andere benachbarte im Wachsthum zurückbleiben. So entstehen Wülste und dazwischenliegende Falten. Die Vergrösserung der Gleba erfolgt durch Verlängerung der Wülste, sowie durch Bildung von seitlichen Auszweigungen an denselben. Die ursprünglichen Knäuel rücken dadurch immer weiter auseinander und treten im Vergleich zu den Wülsten an Masse zurück. So erklärt es sich, dass beim ausgewachsenen Pilz die Kammerhohlräume grösstentheils von schmalen Platten umgrenzt sind und nur hier und da noch verbreiterte Stellen die Lage der zuerst angelegten Knäuel kennzeichnen. Die Kammern erhalten dadurch eine sehr complicirte Gestalt. Wir hatten gesehen, dass in den jüngsten Stadien die

Verbindung der Knäuel beinahe aufgehoben war, der ganze von der Peridie umschlossene Hohlraum gewissermaassen eine einzige Kammer darstellte (vergl. Fig. 12, Taf. XI). Auch in Fig. 13 lassen sich zusammenhängende Hohlräume selbst auf dünnen Schnitten weit herum verfolgen. Doch schon hier haben zwischen den aufeinanderstossenden Enden einzelner Wülste Anastomosen stattgefunden und bei Betrachtung der ältesten Stadien müssen wir solche in noch viel bedeutenderer Zahl annehmen. In der That konnte ich auch die Verlängerung von Basidien an Stellen, wo sich die Wülste beinahe berühren, constatiren. Treffen wir infolgedessen beim ausgewachsenen Pilze auf dünnen Schnitten nur kleine, rings geschlossene Hohlräume, so ist doch damit die Annahme grosser labyrinthischer Kammern keineswegs ausgeschlossen, vielmehr durch das Verhalten der Jugendstadien mit Zuhilfenahme der körperlichen Vorstellung sehr wahrscheinlich gemacht.

Die Kammerhohlräume sind von einer continuirlichen Basidienschicht überzogen, wir müssen also auch hier ein nachträgliches Einschieben neuer Hyphenenden, die zu Basidien sich umbilden, zwischen die zuerst entstandenen annehmen.

Die Ausbildung der Sporen erfolgt relativ spät, erst nachdem der Fruchtkörper schon eine ansehnliche Grösse erreicht hat. Unter meinem Materiale fand ich den Beginn der Sporenbildung bei einem Fruchtkörper von 16 mm Länge und 12 mm Breite. Im Gegensatze zu *Hymenogaster* und *Hysterangium* werden die Sporen simultan angelegt und erlangen rasch ihre definitive Grösse.

Wie schon im einleitenden Theile dieses Abschnittes hervorgehoben worden, gestalten sich die Verhältnisse der Peridie sehr einfach. Nach dem Vorausgehenden beginnen die ersten Differenzirungen im jungen Fruchtkörper vom Centrum aus. An der Peripherie bleibt das primordiale Geflecht vorerst völlig undifferenzirt, locker und wirr verflochten, aus zarten Hyphen bestehend. In Figur 12 ist die Ausbildung der Knäuel schon sehr fortgeschritten, von einer Differenzirung der Peridie aber noch nichts zu sehen. In der Folge aber macht sich eine Anordnung der an die Gleba grenzenden Hyphen in peripherischer Richtung geltend, die äusseren Partien bleiben immer noch wirr und locker verflochten (siehe Fig. 13). Allmählich geht die äusserste myceliale, lockere Hülle zu Grunde, und es bleibt nur die innere peripherische Schicht erhalten, welche mit der Trama vollkommen identisch ist. Die Hyphen der Trama gehen nämlich continuirlich in jene Schicht über, und diese zweigt nach innen zu ebenfalls fertile Basidien ab. Nicht immer sind zwar die äussersten Kammerhohlräume fertil, ich sah auch Bilder, in denen sich die Basidien verlängerten und steril blieben. Streckenweise liessen sich ausserhalb der genannten peripherischen Zone der Peridie noch Reste einer aus kurzgliedrigen und beträchtlich aufgeblähten Hyphen bestehenden Schicht erkennen.

Werfen wir einen kurzen Rückblick auf die eben besprochenen Verhältnisse:

Als erstes Anzeichen einer beginnenden Differenzirung beobachten wir Partien dichteren und lockeren Geflechts. Aus ersteren gehen rundliche, meist isodiametrische Knäuel durch noch engere Verflechtung ihrer Elemente hervor, welche infolge des Wachsthums des gesammten Fruchtkörpers weiter auseinanderrücken. Eine fernere Consequenz ist die Bildung von Lücken *Km*, an Stelle der lockeren Geflechtspartien, indem jene Hyphen auseinandergezerrt werden. Auf diese Weise entstehen beinahe isolirte Knäuel *K* von sehr geringem Zusammenhange, wie sie uns Fig. 12 vor Augen führt.

An der Peripherie der Knäuel stellen sich Hyphenenden palissadenförmig nebeneinander, so die erste Anlage des Hymeniums *P* darstellend. Einzelne Partien der Peripherie der Knäuel wachsen in der Folge stärker, bilden wulstartige Vorragungen, welche ihrerseits wieder seitliche Auswüchse tragen können. Durch Anastomosiren der Enden der Wülste kommt die eingangs beschriebene labyrinthisch-kammerige Beschaffenheit der Gleba zu Stande. —

Nach vollendeter Reife der Sporen zerfliesst die Gleba vollständig.

(Fortsetzung folgt.)

Bemerkungen zu Hansen's »Ludwig's Oidium« und von Tavel's Endomyces Ludwigii.

Von

F. Ludwig.

In seinen »Kritischen Untersuchungen über einige von Ludwig und Brefeld beschriebene Oidium- und Hefeformen« in Bot. Ztg. 1892, Nr. 19, S. 312 ff. sucht es Hansen wahrscheinlich zu machen, dass die von mir an gährenden Eichen, Birken, Pappeln, Weiden etc. beobachtete Oidiumform (welche an einem so characteristischen Mycel entspringt, dass Hansen früher allein auf Grund meiner Beschreibung einen bei Kopenhagen gefundenen Pilz richtig damit identificirte) in zwei verschiedene Arten zu spalten sei. Von der einen, die auch Brefeld bis zur Entwicklung der Asci gebracht hat, gesteht er zu, dass sie zu *Endomyces Magnusii* Ludw. gehöre, die andere aber glaubt er als »Ludwig's Oidium« davon unterscheiden zu sollen. Nun habe ich aber gerade von diesem gährfähigen letzteren Oidium (das morphologisch nicht zu unterscheiden ist) nachgewiesen, dass es zu einem Endomyces gehört, man müsste daher 2 Eichen-Endomycesarten unterscheiden, wie dies von Tavel in seiner »Vergleichenden Morphologie der Pilze« wohl im Auge gehabt hat, indem er für »Ludwig's Oidium« den Namen *Endomyces Ludwigii* wählt. Zu einer solchen Unterscheidung zweier Endomycesarten oder zweier Oidien in dem Gährungsschaum der Eiche liegt aber bei dem Fehlen jeglichen morphologischen Unterschiedes kein anderer Grund vor, als der, dass Brefeld mit dem Endomyces-Mycel, das er von mir erhalten, keine Gährung hervorzurufen vermochte, während das aus der gleichen Quelle stammende Mycel Hansen's, wie ich dies früher selbst konstatirt habe, Alcoholgährung erregt. Und dieser Grund ist doch wohl zu nichtig. Nach meiner Ueberzeugung ist die stets den *Endomyces Magnusii* begleitende Eichenhefe (*Saccharomyces Ludwigii* Hansen), die ich mit den in der *Leuconostoc*gallerte geschwächten Myceliästen des Endomyces wiederholt in organischem Zusammenhang fand, nichts als eine Entwickelungsform des *Endomyces* (Brefeld war anderer Meinung, da sein *Endomyces*mycel nicht das Gährvermögen der Hefe besass). Und es hat mir öfter geschienen, als ob das Gährvermögen der Keimzustände der *Endomyces*oidien mit der Zunahme der Hefenbildung an den Bäumen ein schwächeres würde. — Dass eine Verschiedenheit in dem physiologischen Verhalten morphologisch gleicher Pilzelemente zur specifischen Unterscheidung unzureichend ist, lehren die Fälle der facultativ photogenen, chromogenen, zymogenen Bacterien, wie das Verhalten des Mycels von *Botrytis cinera* u. a. Pilzen, die das einemal nicht im Stande sind, in lebende Gewebe einzudringen, das andere mal (nach saprophytischer Aufzucht) sich infectionstüchtig erweisen.

Es dürfte nach alledem bis auf Weiteres für den characteristischen Pilz der Alcoholgährung der Eichen (und einiger anderen Bäume), der allenthalben auch in der Ascusform sich findet — dieselbe kommt nicht, wie Hansen meint, nur ausnahmsweise vor —, allein der Name *Endomyces Magnusii* Ludw. beizubehalten sein.

Im Uebrigen verweise ich bezüglich des oben erwähnten Aufsatzes des Herrn Prof. Dr. E. Chr. Hansen auf meine frühere Arbeit im Centralblatt für Bact. u. Parasitenkunde. Bd. VI. (Weitere Mittheilungen über Alcoholgährung und die Schleimflüsse lebender Bäume. 3. Die Eichengährung und der Eichenschleimfluss.)

Litteratur.

Stein's Orchideenbuch. Berlin, Paul Parey. 1892. 8. 604 S. mit zahlreichen Holzschnitten.

Das vorliegende Werk dient wesentlich practischen Zwecken und ist demgemäss, wie es Ref. scheint, sehr zweckmässig angeordnet. Der Orchideenliebhaber zumal wird sich leicht darin orientiren und reiche Belehrung daraus schöpfen können.

Die Einleitung, Biologie und Morphologie der Orchideen umfassend, zeichnet sich, unter zweckentsprechender Fortlassung rein wissenschaftlicher Details, durch im Allgemeinen correcte Darstellung aus. Von kleinen Ungenauigkeiten kann abgesehen werden. Eine solche findet sich z. B. S. 11, wo allen Orchideen die Drehung des Fruchtknotens zugeschrieben wird. Es folgt ein Abriss des Pfitzer'schen Systems,

dann entsprechende Abschnitte über Einfuhr und Cultur im Allgemeinen. Es wird empfohlen die Orchideen zu düngen, aber nicht mit Kuhdüngerguss, wie es gewöhnlich geschieht, sondern in rationeller Weise mit Kaliumphosphat und Kaliumnitrat in Lösungen von 1 : 5000. Eine Aufzählung der freilich nicht zahlreichen, für Zimmercultur sich eignenden Formen wird Manchen angenehm sein. Endlich werden die Feinde dieser Culturen besprochen.

Den Hauptinhalt des Buches bildet die Behandlung der Genera, die aus practischen Gründen in alphabetischer Reihenfolge angeordnet sind. Die wichtigsten Synonyme stehen an ihrem Ort mit der nöthigen Verweisung. Jeder Gattung ist eine kurzgefasste Culturanweisung beigefügt. Die wichtigsten und empfehlenswerthesten Arten werden besprochen, viele derselben durch gut ausgeführte Holzschnitte erläutert. Auch die zahlreichen Bastardzüchtungen der letzten Jahre finden erwünschte Berücksichtigung.

Das einzige, was Referent in dem durchaus empfehlenswerthen Buche vermisst, ist eine Besprechung der wichtigsten Bezugsquellen in England und auf dem Continent. Auch sind hier und da störende Fehler in der Schreibung der Namen zu bemerken, die zu vermeiden gewesen wären.

H. Solms.

Zur Kenntniss des Blattbaues der Alpenpflanzen und dessen biologischer Bedeutung. Von A. Wagner. 8. 62 S. m. 2 Taf.

(Sitzber. d. math. naturw. Klasse d. kaiserl. Akad. d. W. in Wien. Bd. CI. Abthlg. I. Mai 1892.)

Die Untersuchungen wurden an Alpenpflanzen, theils von einem und demselben, theils von verschiedenen Standorten vorgenommen und dabei auch Pflanzen von natürlichen, hohen und niedrigen Regionen, sowie solche benutzt, welche dem Innsbrucker botanischen Garten entstammten. Danach zeigen die Blätter der Alpenpflanzen eine unverkennbare Anpassung an gesteigerte Assimilationsthätigkeit. Diese äussert sich in einer Verlängerung oder Vermehrung der Palissaden, einer im allgemeinen lockeren Structur, einem sehr verbreiteten Vorkommen zahlreicher Spaltöffnungen an der Oberseite, gerade bei dorsiventralen Blättern, und der gewöhnlich exponirten Lage der Schliesszellen. Die Gründe dafür sind gegeben durch die bedeutend gesteigerte Lichtintensität in den Hochgebirgen, die verhältnissmässige Abnahme des absoluten Kohlensäuregehaltes der Luft mit der Seehöhe und durch die stark verkürzte Vegetationszeit. Hingegen zeigen die Blätter dieser Pflanzen keine besonderen Schutzanpassungen gegen Transpiration, ihr Bau wird also in erster Linie durch die Assimilation beherrscht.

Kienitz-Gerloff.

Guide du botaniste dans le canton de Fribourg. Par M. Cottet et Fr. Castella. Fribourg, Librairie de l'université. 1891.

(Bulletin de la Société Fribourgeoise des sciences naturelles. 8. LXII und 358 S.)

Während wir von den übrigen Kantonen der Westschweiz: Genf, Waadt, Wallis, Neuenburg specielle Bearbeitungen der Flora besitzen, ist dies bisher nicht der Fall gewesen für den Kanton Freiburg. Dieser hat in seinem südlichen, in den Voralpen gelegenen Theilen (besonders in den Morteys und Umgebung) eine reiche Pflanzenwelt und wurde in früherer und neuerer Zeit von verschiedenen Männern, unter denen auch die Verf., botanisch durchforscht. Vorliegendes Buch giebt nun eine Zusammenstellung der bisher im Kanton Freiburg gefundenen Phanerogamen und Gefässkryptogamen und bietet so einen werthvollen Beitrag zur Kenntniss der Schweizer Flora. Die meisten Arten werden nur dem Namen nach, aber mit Angabe von Stand, Ort und Blüthezeit angeführt, bei kritischen Arten und Varietäten wird dagegen auch die Beschreibung gegeben. Es ist dies besonders bei den Rosen, Rubi und Salices der Fall, denen besondere Aufmerksamkeit gewidmet ist und unter welchen auch mehrere neue Arten publicirt werden. Befremden muss es, dass die Verf. noch auf dem Standpunkte stehen, die Coniferen an den Schluss der Dikotylen zu stellen, und die Characeen auch noch in den Kreis der Behandlung ziehen als neben den Equiseten stehende Familie!

Ed. Fischer.

Die Sandflora von Mainz, ein Relict aus der Steppenzeit. Von Dr. phil. Wilhelm Jännicke, Docent a. d. Senckenberg. Stiftung. Frankfurt a. M. 8. 25 S.

Von 80 Pflanzen der dem Ref. aus eigener Anschauung bekannten, sehr interessanten Flora der Flugsandfelder und lichten Kieferwaldungen westlich von Mainz sind allgemein verbreitet 17 %, mitteleuropäisch 2,5 %, südosteuropäisch 42,5 %, südeuropäisch 29 % und südwesteuropäisch 5 %. Der Stamm der Sandflora besteht aus südöstlichen Steppenpflanzen und unter diesen finden sich sehr merkwürdige Vor-

kommnisse, wie z. B. *Onosma arenarium*, welches nach Koch in ganz Deutschland überhaupt nur an dieser Stelle gefunden worden ist. Verf. schliesst daraus, dass die Oberrheinebe in alter Zeit eine Steppe gewesen ist. Eine Bestätigung dafür findet er in den Ergebnissen der geologischen Forschung und er schliesst sich der Richthofen'schen Ansicht an, dass der Löss ein Rest der mittelalterlichen Steppen ist.

Kienitz-Gerloff.

Unsere Bäume und Sträucher. Führer durch Wald und Busch. 3. Aufl. 130 S. kl. 8.

Unsere Getreidearten und Feldblumen. 114 S. kl. 8.

Von Dr. B. Plüss. Freiburg i. B. 1891.

Den »Bäumen und Sträuchern«, die bereits in dritter Auflage vorliegen, hat Verf. jetzt auch die »Getreidearten und Feldblumen« in gleicher Bearbeitung und Ausstattung, mit vielen schönen Holzschnitten folgen lassen. Ersteres Buch ist dem Ref. schon früher aus eigener Benutzung in der untersten Klasse der Landwirthschaftsschule vortheilhaft bekannt geworden. Gerade ebenso wie dieses kann auch das neue Buch besonders allen denen aufs Angelegentlichste empfohlen werden, die als Laien unsere wichtigsten und häufigsten Pflanzen kennen lernen und sich sonst über sie eine leicht fassliche Belehrung verschaffen wollen.

Kienitz-Gerloff.

Neue Litteratur.

Atti dell' Istituto botanico dell' Università di Pavia redatti da G. Briosi. Serie II. Pavia. 8. 184 pg. e 29 tavole litogr.

Beiträge zur Physiologie und Morphologie niederer Organismen. Aus dem krypt. Laboratorium der Universität Halle a. S. Hrsg. v. W. Zopf. 2 Heft. Leipzig, Arthur Felix. gr. 8. 56 S. m. 5 Taf.

Berg, O. C., und C. F. Schmidt, Atlas der officinellen Pflanzen. Darstellung und Beschreibung der im Arzneibuch für das Deutsche Reich erwähnten Gewächse. 2. Aufl. von »Darstellung u. Beschreibung sämmtlicher in der Pharmacopoea borussica aufgeführten officinellen Gewächse«. Hrsg. v. A. Meyer u. K. Schumann. 6. Liefrg. Leipzig, Arthur Felix. gr. 4. 16 S. m. 6 farb. Taf.

Berichte der schweizerischen botanischen Gesellsch. Red. E. Fischer. 2. Heft. 1892. Basel, H. Georg. gr. 8. 154 S.

Bresgen, H., Beitrag zur Kenntniss der Blattfallkrankheit der Weinrebe (*Peronospora viticola*) und deren Bekämpfung. Kreuznach, Schmithals Verlag. 12. 8 S.

Caruel, T., et A. Aiuti, Enumeratio seminum in horto botanico florentino collectorum anno 1891. Firenze, stab. tip. Pellas. 1892. 8. 32 p.

Champelure, la, Journal d'Indre-et-Loire, traitant de la culture des vignes américaines et de l'œnologie paraissant le 1er et le 15 de chaque mois. 1re année. Nr. 1. 15. juillet 1892. Tours, impr. Gouraud. In-fo. à 4 col., 4 p.

Crié, L., Recherches sur les palmiers silicifiés des terrains crétacés de l'Anjou. Angers, libr. Germain et Grassin. In-8. 9 pg. et planche. (Extrait du Bulletin de la Société d'études scientif. d'Angers, année 1891.)

Douglas Scotti, G., Opinambour (*Helianthus tuberosus*); paese d'origine e storia della sua introduzione in Europa, descrizione delle sue proprietà botaniche chimiche, agricole, igieniche etc; guida teorico e pratica della sua cultura, cenno della sua distillazione. 16. 239 pg. fig.

Festschrift zur Feier d. 75jährigen Bestehens d. naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel, H. Georg. gr. 8. 216 S. m. 4 Taf.

Fritsch, K., Ueber einige südwest-asiatische *Prunus*-Arten des Wiener botan. Gartens. Ein Beitrag zur Systematik der Amygdalaceen. (Aus Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss.) Wien, F. Tempsky. Lex.-8. 16 S. m. 3 Taf.

Gaillard, A., Contribution à l'étude des champignons inférieurs. Famille des Périsporiacées. Le Genre *Meliola*: anatomie,morphologie,systématique(thèse). Paris, libr. G. Klincksieck. In-8. 164 p. et 24 pl.

Gandoger, M., Monographia rosarum Europae et Orientis. Tomus 2, complectens: Alpineas, Montaneas et Canineas nudas (scilicet subgenera Ozanonia et Crepiniae, tribus Leiophyllas). Paris, J. B. Baillière et fils. In-8. 488 p.

Hansgirg, A., Neue Beiträge zur Kenntniss der Meeresalgen- und Bacterien-Flora der österreich.-ungarischen Küstenländer. (Aus Sitzungsber. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch.) Prag, Fr. Řivnáč. gr. 8. 39 S. m. 1 farb. Taf.

Jahn, J. J., Vorläufiger Bericht über die Dendroiden d. böhmischen Silur. (Aus Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch.) Wien, F. Tempsky. Lex.-8. 8 S.

Joret, C., La Rose dans l'antiquité et au moyen âge: histoire, légendes et symbolisme. Paris, libr. Bouillon. In-8. 493 p.

Just's botanischer Jahresbericht. Systematisch geordnetes Repertorium der botan. Litteratur aller Länder. Hrsg. v. E. Koehne. 18. Jahrg. (1890.) 1. Abth. 2 Heft. Berlin, Gebr. Borntråger. gr. 8. 240 S.

Kellermann, Ch., Leitfaden für den naturkundlichen Unterricht an Gymnasien. Pflanzenkunde. Bamberg, C. C. Buchner. gr. 8. 165 S. m. Fig.

Knuth, P., Geschichte der Botanik in Schleswig-Holstein. 2. Theil. (Die Zeit nach Linné.) Kiel, Lipsius & Fischer. gr. 8. 158 S.

Laurent, P., La Pomme de terre dans les Ardennes avant Parmentier. Paris, libr. Picard. In-8. 38 p. (Variétés historiques ardennaises. IX.)

Loret, V., La Flore pharaonique, d'après les documents hiéroglyphiques et les spécimens découverts dans les tombes. 2. édition, revue et augmentée, suivie de 6 index. Paris, libr. Leroux. In-8. 145 p.

Mainguet, L., Le Fraisier, culture forcée en pleine terre sous châssis, mémoire lu le 21 février 1892, à la séance de la Société nantaise d'horticulture. Nantes, impr. Mellinet et Ce. In-8. 12 p.

Martin, B., Revision de la flore du Gard, comprenant l'enumération des espèces qu'il convient d'en exclure ou de n'y maintenir qu'avec réserve, et l'indication des erreurs de diagnose ou de nomenclature qu'il importe d'y rectifier. Nimes, impr. Chastanier. In-8. 20 p.

Massalongo, Ch., Tironi, E., et R. Tironi, Delectus seminum quae hortus botanicus universitatis ferrariensis pro mutua commutatione offert anno 1891. Ferrariae, typ A. Taddei et filiorum. 1891. 8. 24 p.

Ménélik, Promenades et Excursions botaniques faites en 1891 dans les environs de Besançon, le Doubs et les Vosges. Compte rendu par M. Avec une préface par le docteur A. Magnin. Besançon, impr. Cariage. In-8. 35 pg.

Müller, W., und F. O. Pilling, Deutsche Schulflora. 15—19. Lieferg. Gera, Th. Hofmann. gr. 8. m. 45 farb. Taf.

Parlatore, F., Flora italiana, continuata da Teodoro Caruel. Vol. IX, parte II. (Frankeniacee; Diantacee, per Enrico Tanfani). Firenze, Le Monnier. 8. 392 pg.

Pasquale, G. A., et F. Pasquale, Elem. di botanica, ordinati specialmente alla conoscenza delle piante utili più comuni. 2a. ediz. Napoli, G. Jovene. 8. 746 pg. e fig.

Philippi, R. A., Bemerkungen über die Flora bei den Bädern v. Chillan. (Aus Verhandlungen d. deutsch. wissenschaftl. Vereins zu Santiago.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 19 S.

Pucci, A., Piante e fiori sulle finestre, sulle terrazze e nei cortili. Coltura e descrizione delle principali specie e varietà. Milano. p. 206 con 116 incis. (Manuali Hoepli.)

Rabenhorst's, L., Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich u. d. Schweiz. 2. Aufl. 1. Bd. 3. Abth. Pilze. 37. u. 38. Liefrg. gr. 8. Mit Abbildungen. Inhalt: Discomycetes (Pezizaceae) bearb. von H. Rehm. 182 S. — 52. Liefrg. Pilze. 4. Abth. Phycomycetes, bearb. von A. Fischer. 14 u. 59 S. m. Abbildgn. Leipzig, Ed. Kummer.

Reiche, C., Ueber habituelle Aehnlichkeiten generisch verschiedener Pflanzen. (Aus Verhandlungen des deutschen wissenschaftl. Vereins zu Santiago.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8. 5 S. m. 1 Lichtdrucktaf.

Sachs, J., Gesammelte Abhandlungen über Pflanzen-Physiologie. 1. Bd. Abhandl. I bis XXIX, vorwiegend üb. physikal. u. chem. Vegetationserscheinung. Leipzig, Wilh. Engelmann. gr. 8. 674 S. m. 46 Textbildern.

Schenck, H., Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen, im Besonderen der in Brasilien einheimischen Arten. 1. Theil. Beiträge zur Biologie der Lianen. 253 S. m. 7 Taf. (Botanische Mittheilungen a. d. Tropen, hrsg. v. A. F. W. Schimper. 4. Heft. gr. 8.) Jena, Gustav Fischer.

Schumann, K., Morphologische Studien. 1. Heft. Leipzig, Wilh. Engelmann. gr. 8. 206 S. m. 6 lith. Tafeln.

Solla, R. F., Crittogamia. Brevi cenni sulla morfologia, biologia e sistematica delle piante crittogame. Milano, Francesco Vallardi. Un vol. in-16 di 108 p. con 51 incis.

Soltwedel, F., Formen und Farben von *Saccharum officinarum* L. (Zuckerrohr) u. v. verwandten Arten. 21 chromolith. Tafeln. gr. Fol. Herausgeg. mit begleit. Text (in holländ., deutscher, engl. u. französ. Sprache) v. F. Benecke. (Mittheilungen der Versuchsstation für Zuckerrohr »Midden-Java« zu Semarang auf Java.) Berlin, Paul Parey. gr. 8. 29 S.

Supino, Fel., Sulla struttura del frutto dell' *Ilex Aquifolium* (varietà A. spinosum). Pisa, tip. T. Nistri e C. 1892. 8. 11 p con tavola.

Taschenberg, O., Historische Entwickelung der Lehre von der Parthenogenesis. (Aus Abhandl. d. naturf. Ges. z. Halle a. S.) Halle, Max Niemeyer. 4.

Weismann, A., Aufsätze über Vererbung und verwandte biologische Fragen. Jena, Gustav Fischer. gr. 8. 848 S. m. 19 Abb.

Wiesner, J., Elementi di botanica scientifica. Traduzione italiana fatta sull' ultima edizione originale dal prof. R. F. Solla. Volume I. (Anatomia e fisiologia delle piante.) Fasc. 1—4. Milano, Francesco Vallardi. 1892. 8. p. 1—160. con fig.

— Untersuchungen über den Einfluss der Lage auf die Gestalt der Pflanzenorgane. I. Abhandlg. Die Anisomorphie der Pflanze. (Aus Sitzungsber. d. k. Akademie d. Wissenschaften.) Wien, F. Tempsky. Lex.-8. 49 S.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. Nr. 49. 9. December 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.

Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Gastromyceten.

Von

H. Rehsteiner, St. Gallen.

Hierzu Tafel X und XI.

(Fortsetzung.)

Lycoperdon Tournefort.

Untersuchungen, welche die Entwicklungsgeschichte von *Lycoperdon* von jugendlichen Stadien an verfolgen, finden sich in der Litteratur nicht verzeichnet. Alles, was bis jetzt darüber bekannt ist, bezieht sich auf die Beschreibung des erwachsenen Eistadiums und die Kenntniss der Veränderungen, welchen dieses bis zur völligen Reife des Pilzes unterliegt.

Die erste grundlegende Arbeit über diesen Gegenstand verdanken wir Vittadini[1]), der in seiner »Monographia Lycoperdineorum« sich sehr eingehend sowohl mit den allgemeinen Verhältnissen des genus *Lycoperdon* als auch mit der Characterisirung der einzelnen Species in dem oben genannten Sinne beschäftigt hat. In der äusseren Peridie (cortex peridii) des völlig entwickelten, noch unreifen Fruchtkörpers unterscheidet er 2 strata, ein äusseres (cortex primus seu primarius Mich.) häutiges oder flockig mehliges, papillöses oder stachlig-warziges, und ein inneres (cortex secundus Mich.) gleichartiges brüchiges, mehr oder weniger dickes. Die innere Peridie nennt er schlechthin peridium (cortex tertius Mich.) und giebt an, dass sie eine weisse, mehr oder weniger compacte, aus kleinen verlängerten von der Basis des Uterus nach der Oberfläche gerichteten Zellen bestehende Substanz umschliesse. Den Hauptheil seiner umfangreichen Arbeit bildet die Characterisirung der 16 Species (wovon 5 nach heutiger Terminologie zu *Bovista* zu rechnen sind). Besondere Aufmerksamkeit hat er den Veränderungen, welchen die Peridie durch die jeweilen vor der Sporenreife eintretende Metamorphose der Glebapartien unterliegt, geschenkt.

Bonorden[1]) stellt in seiner Schrift über die Gattungen *Lycoperdon* und *Bovista* zum ersten Male als Characteristicum für *Lycoperdon* im Gegensatze zu *Bovista* das Vorhandensein eines sterilen Markes auf. Auch er hat in anatomischer Hinsicht nur das ausgewachsene Eistadium untersucht und hält sich bei der Beschreibung der 13 von ihm neu aufgestellten Species an die von Vittadini vorgezeichneten Normen. Immerhin ist es am Platze, seine allgemeinen Ausführungen einer nähern Besichtigung zu unterziehen. Sehr richtig hält er äussere und innere Peridie scharf auseinander, indem er erstere für sich unter der Bezeichnung »allgemeine oder äussere Hülle« behandelt. Diese trennt er in ein äusseres Stratum, von dem sich Fortsätze in Form von Flocken, Warzen oder Stacheln erheben, und ein inneres parenchymatöses, aus grossen blasigen Zellen bestehendes. Die innere Peridie zählt er dem zweiten Hauptgewebe, dem »Hyphen- oder Röhrengewebe« zu, eine

[1]) Vittadini, Monographia Lycoperdineorum, Memorie della reale Accademia delle scienze di Torino. Serie II. Tomo V. 1843. p. 145 ff.

[1]) Bonorden, Die Gattungen *Lycoperdon, Bovista* und ihr Bau. Botan. Ztg. 1857. S. 593 ff.

Auffassung, die, wie wir später sehen werden, mit den durch die Entwicklungsgeschichte gewonnenen Daten vollkommen übereinstimmt. Er behandelt sie als »innere Hülle« zusammen mit dem »Mark des Kopfes« und giebt an, dass auch das »Mark des Stieles« an der Peripherie eine Lage von dicht verwebten Röhren, wenn auch weniger mächtig als im Kopftheil, bildet. Seine Angaben über den Reifungsprocess und das Zerfliessen der fertilen Gleba stimmen im Wesentlichen mit denen Vittadini's überein, die Oeffnungsverhältnisse der Peridie hat er nicht näher studirt.

Erwähnenswerth ist endlich noch eine Arbeit von Tulasne[1]), in welcher zum Zwecke der Vergleichung von *Lycoperdon* und *Bovista* mit *Scleroderma* die verschiedenen Schichten der Peridie, die Verhältnisse der Basidien und Sporen sowie der Gleba der älteren Eistadien einer eingehenden Prüfung unterzogen werden.

Bezüglich der Feststellung der einzelnen Species bestehen in der systematischen Litteratur vielfach unbestimmte Angaben. Einzelne Arten bilden zwar durch sichere Merkmale abgegrenzte Formen, bei andern ist die Auffindung durchgreifender Unterschiede mit den gegenwärtigen Hilfsmitteln der Litteratur unmöglich. Wir haben es möglicherweise mit einer noch nicht stabilen Gattung, vergleichbar den Hieracien z. B. zu thun, deren Species, noch im Werden begriffen, nach allen Seiten divergiren und zum Theil Uebergänge bilden. Vorläufig muss man sich desshalb darauf beschränken, gewisse Typen festzustellen; eine sichere Abgrenzung der einzelnen Species wird nur auf Grund eines sehr umfangreichen Materials aus den verschiedensten Gegenden möglich sein, namentlich müssten vor Allem die Originalexemplare der früheren Autoren berücksichtigt werden.

Obschon die Lycoperden im Spätsommer und Herbst zu den verbreitetsten Bewohnern unserer Wälder gehören und auch ihre Jugendstadien im Gegensatze zu den Hymenogastreen meist oberirdisch, oft zwar im abgefallenen Laube und Moose versteckt, sind, so stehen dennoch der Beschaffung guten Materials Schwierigkeiten entgegen. Einmal ist es schlechterdings nur bei solchen Species, die gesellig wachsen, möglich, Serien von den kleinsten Jugendstadien bis zum erwachsenen »Ei« und womöglich reifen Pilz zu bekommen; die vielen Arten, die vereinzelt da und dort, bald in älteren, bald in jüngeren Stadien auftreten, sind für die entwicklungsgeschichtlichen Fragen werthlos.

Vornehmlich ist jedoch eine die Untersuchung sehr erschwerende Thatsache die sehr häufige abnorme Ausbildung der zartern Jugendzustände, namentlich gerade derjenigen, welche die Aufschlüsse über die entwicklungsgeschichtlichen Fragen geben sollten. Die Degeneration geht von innen aus, sie beginnt mit einer Auflockerung des Glebageflechtes im centralen Theil des Pilzes, die Tramahyphen werden hell, unscheinbar und verschwinden endlich ganz. Die die Lücken auskleidenden, enger verflochtenen palissadenförmigen Enden jener Hyphen leisten etwas länger Widerstand, erliegen aber dem gleichen Zersetzungsprocess, der immer weiter nach aussen greift und sich sowohl über den fertilen als den sterilen Theil erstreckt. Nur die Peridie bleibt intact. Aeusserlich sehen wir einem solchen abnormen jungen Pilze desshalb nichts an, schon bei geringem Druck zwischen den Fingern zerspringt er. Auf dem Längsschnitte bietet sich ein eigenthümliches Bild dar. Die labyrinthischen Gänge des fertilen und die rundlichen Hohlräume des sterilen Theiles sind noch in der ursprünglichen Form erhalten, aber von gelatinösen undeutlich sichtbaren Hyphen umgeben, während die Palissaden, die Anlagen der Basidien, somit die sporenbildenden Theile bis auf wenige undeutliche Reste verschwunden sind. Die Ursache dieses so häufigen und wegen seiner Häufigkeit gerade die Untersuchung der Entwicklungsgeschichte sehr erschwerenden Verhaltens konnte nicht mit Sicherheit erforscht werden. Ohne Zweifel sind hier Witterungsverhältnisse im Spiel, was schon daraus hervorgeht, dass gegen den Spätherbst zu, als der Temperaturwechsel grösseren Schwankungen unterworfen war, alle untersuchten Jugendzustände abnorme Ausbildung zeigten. Ferner lässt sich auch annehmen, die zuerst an einem Mycel gebildeten Fruchtkörper seien

[1]) Tulasne, De la fructification des *Scleroderma* comparée à celle des *Lycoperdon* et des *Bovista*. Annales des sciences naturelles. II. Série. T. XVII. 1842.

widerstandsfähiger als die spätern und auf letztere erstreckte sich im vorliegenden Falle namentlich die Untersuchung, denn nur Jugendstadien ohne die zugehörigen erwachsenen Pilze können wegen der Unbestimmbarkeit keine Berücksichtigung finden. Junge, die an der Basis von älteren Fruchtkörpern angewachsen waren, zeigten nie normale Ausbildung. Sowohl Trockenheit als grosse Nässe ist diesen zarten Gebilden schädlich; die nach einigen Tagen schönen Wetters unmittelbar beim ersten Regen gesammelten Exemplare waren alle abnorm, sie konnten offenbar den raschen Wechsel nicht ertragen.

Am vollständigsten untersucht habe ich *Lycoperdon gemmatum* Batsch; dieser sei daher vorausgeschickt.

Lycoperdon gemmatum Batsch.

Bevor ich auf die Entwicklungsgeschichte näher eintrete, sei noch eine kurze Beschreibung eines erwachsenen Eistadiums (siehe nebenstehende Figur 15), wie es sich vor dem Zerfliessen der Gleba darbietet, gegeben, um mich bei der spätern Darstellung auf die hier gebrauchten Ausdrücke beziehen zu können.

Lycoperdon gemmatum zeigt meist eine birnförmige Gestalt, die sich der walzenförmigen mehr oder weniger nähern kann. Schon äusserlich können wir den kopfförmigen und den stielartigen basalen Theil deutlich unterscheiden. Auf einem medianen Längsschnitte treten dann die Verschiedenheiten von Kopf und Stiel noch deutlicher hervor. Als Hauptthelle treten uns entgegen:

1. die äussere Peridie (*Pd*)
2. die innere Peridie (*Pi*)
3. die Gleba (*G*).

An letzterer lassen sich wieder 3 deutlich getrennte Theile unterscheiden, nämlich die sterile, den Stiel ausfüllende Partie (*st*), die sich daraus erhebende Columella (*c*) und endlich der fertile sporenbildende Theil (*f*). Im anatomischen Bau zeigen alle 3 Partien grosse Uebereinstimmung. Vorerst fallen uns Lücken oder Kammern im Gewebe auf (*Km* in Fig. 14, Taf. XI), zwischen denen die Hyphen vorzugsweise parallel der Oberfläche der Wände verlaufen (Hyphen der Trama *Tr*).

Von diesen gehen zahlreiche dicht gedrängte Zweige senkrecht gegen das Centrum der Kammer zu, ihre Endglieder schwellen etwas an, reihen sich palissadenförmig aneinander und bilden so das Hymenialgewebe (*P* in Fig. 14). Die palissadenförmigen Hyphenenden sind die Basidien, auf ihnen stehen auf ungleichlangen Sterigmen je 4 Sporen. Letzteres Verhalten kommt nur dem fertilen Glebatheile zu, der den Kopf des Pilzes einnimmt. Dort sind die

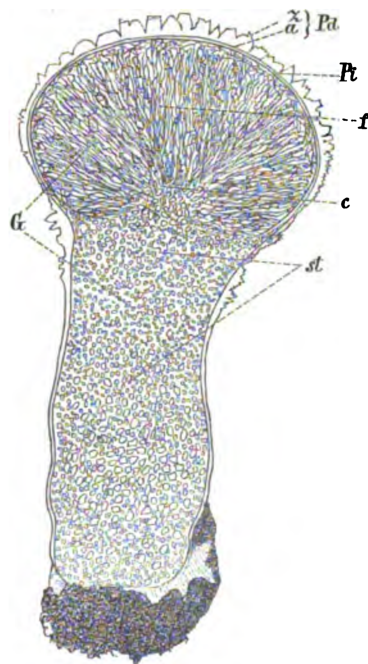


Fig. 15. (2mal vergr.)

Kammern sehr langgestreckt, in radialer Richtung vom Centrum nach der Peripherie zu laufend, von labyrinthischer Form. Nach aussen zu werden sie allmählich in ihrer Richtung verschoben, zugleich verkürzt und verlaufen zuletzt parallel der innern Peridie in tangentialer Richtung. Ein ganz anderes Bild gewährt der sterile basale Theil (*st*): rundliche, annähernd isodiametrische Kammerhohlräume (*Km*) von bedeutendem Durchmesser liegen im Hyphengeflecht eingestreut. Den Uebergang vom sterilen zum fertilen Geflechte bildet die Columella (*c*),

deren Hohlräume etwas gestreckter als im sterilen Theile sind und sich strahlenförmig vom Centrum nach oben fortsetzen. Der fertile Theil besteht aus dünneren Elementen als der sterile, die Basidienanlagen des erstern sind von geringerem Durchmesser, desshalb auch in viel grösserer Anzahl vorhanden. Einige Zahlen werden auf die frappante Zunahme der Grösse der Basidienanlagen von oben nach unten fortschreitend hinweisen:

Fertile Basidienanlagen im kopfförmigen Theil		= 2 μ
Sterile Basidienanlagen	im obersten an der Grenze von fertil u. steril geleg. Theile	7—10 μ
	im mittleren Theil	8—11 μ
	im untersten Theil	12—18 μ

Die Hyphen der Trama nehmen an der Peripherie des Pilzes eine tangentiale Richtung an, verflechten sich enge und umschliessen auf diese Weise als festes, compactes Geflecht die Gleba. Dieses genetisch noch zur Gleba gehörende Geflecht ist die innere Peridie (*Pi*). An sie reihen sich nach aussen die beiden Schichten der äusseren Peridie (*Pd*) an. Die eine derselben, inneres Stratum *a*, besteht aus blasig aufgetriebenen, sehr dicht und wirr verflochtenen Hyphen und ist infolgedessen von pseudoparenchymatischem Aussehen. Der Durchmesser dieser Hyphen nimmt nach aussen allmählich zu, zugleich gehen sie nach und nach zu paralleler, radialer Richtung über. Die einzelnen Glieder dieser reichlich septirten Hyphen sind blasenförmig aufgedunsen und zeigen grosse Aehnlichkeit mit einem Sprosshefefaden. Damit sind wir zum äusseren Stratum (*z*) der äusseren Peridie übergetreten, das die Sculpturen, die Zacken und Wärzchen bildet. Diese Höcker sind von conischer Gestalt, die grösseren an der Basis meist sechseckig, die kleinern kreisförmig.

Lycoperdon gemmatum Batsch besitzt ein fadenförmiges Mycel aus derben festen Hyphensträngen bestehend, welchen da und dort zartere flockenförmige Hyphenpartien anhängen. Der anatomische Bau dieser Hyphenstränge lässt eine relativ hohe Differenzirung erkennen. Schnitte durch dickere Mycelstränge von ca. $^3/_8$ bis $^1/_2$ mm Durchmesser, wie man solche mit grösseren Fruchtkörpern in Verbindung stehend antrifft, verschaffen uns einen klaren Einblick in diese Verhältnisse, die sich bis zu ganz dünnen Strängen hinunter in analoger Weise verfolgen lassen. Schon bei schwacher Vergrösserung kennzeichnet sich die helle durchscheinende Markschicht von der sie umgebenden dunkeln Rindenzone, welche meist an Dicke der erstern etwas nachsteht. Doch variirt die relative Mächtigkeit beider bedeutend, auch kommt es bei sehr dicken Strängen (bis fast 1 mm) vor, dass 2 und sogar 3 Markschichten von einem und demselben Rindengeflechte umschlossen werden. Im Marke fallen namentlich im Längsschnitte sehr dicke, weitlumige, inhaltreiche Hyphen auf, die bis 25 μ Durchmesser erreichen können und einen wellenförmig geschlängelten Verlauf zeigen. Zwischen diesen drängen sich dünne zarte Hyphen durch von nur ca. 2—3 μ Durchmesser, die, wie der Querschnitt zeigt, wirr nach allen Richtungen verlaufen. Beide Arten von Hyphen haben unverdickte glatte, glänzende Membranen, woraus sich die helle Farbe der Markschicht erklärt. Die Rindenschicht besteht aus dünnen Hyphen von ca. 2 μ Durchmesser mit sehr stark, fast bis zum Verschwinden des Lumens, das nur noch als feine Linie sichtbar bleibt, verdickter Membran, ein Umstand, der zusammen mit der sehr dichten wirren Verflechtung, die immerhin noch eine schwache Tendenz zur longitudinalen Richtung erkennen lässt, die grosse Widerstandsfähigkeit des Stranges erklärt. Am dichtesten ist die Verflechtung an der Grenze gegen die Markschicht, wodurch ein geschlossener Hohlcylinder entsteht, der zur Trennung beider Schichten noch wesentlich beiträgt. Die oben erwähnten leichten Mycelflocken, welche den Strängen anhaften, sind aus sehr zarten, dünnwandigen, reichlich septirten, oft anastomosirenden Hyphen zusammengesetzt, die zwischen den dickwandigen nur spärlich mit Querwänden versehenen Hyphen des Rindengeflechtes hervortreten und oft blasig oder keulenförmig aufgetrieben sind. Sie zeigen grosse Analogie mit den dünnen Hyphen der Markzone, was zur Annahme führt, dass sie Auszweigungen jener seien. Der ausserordentlich wirren und dichten

Verflechtung der Rindenschicht wegen gelang es nicht, die Continuität bis zu den Markhyphen festzustellen, und es muss desshalb dahingestellt bleiben, ob die oben ausgesprochene Vermuthung richtig sei oder ob diese zarten Hyphen auch dem Rindengeflechte angehören.

Aus den angeführten Thatsachen geht hervor, dass die Hyphenstränge von *Lycoperdon* eine ebenso hohe Differenzirung aufweisen, wie die von de Bary[1]) beschriebenen von *Ityphallus impudicus*, *Ityphallus caninus*, *Clathrus*. Genannte Phalloideen-Hyphenstränge aber zeigen einen wesentlich abweichenden Bau, einen Markcylinder von gallertartigem Aussehen und eine helle Rindenzone aus weiten, dünnwandigen, schraubenförmig um den Strang herum verlaufenden Hyphen. Oxalsaurer Kalk, der bei den Strängen der Phalloideen namentlich in der Rinde reichlich vorhanden ist, tritt nur spärlich im Marke der Lycoperdenstränge auf und fehlt dem Rindengeflechte vollkommen.

Die bei *Rhizopogon rubescens* beschriebenen Hyphenstränge dagegen stimmen mit den Mycelsträngen von *Lycoperdon gemmatum* bezüglich der Bauverhältnisse vollkommen überein.

Die Fruchtkörperanlagen kann man in Form von keulenförmigen Anschwellungen beobachten, welche dünnen Mycelsträngen entweder endständig oder seitlich aufsitzen. Ueber die Continuität des Mycelstranges mit dem Fruchtkörper kann man verschiedener Ansicht sein. A priori ist es wahrscheinlich, es werden sowohl Mark als Rinde des Mycelstranges am Aufbau des Fruchtkörpers theilnehmen, welches Verhalten manchen Phalloideen z. B. *Clathrus*[2]), auch *Hysterangium* (siehe S. 777) zukommt. Die Markschicht würde sich in die Gleba fortsetzen, während die Rindenschicht das Material zur Peridie liefern sollte. Die Beobachtung führt uns jedoch zu einer andern Auffassung. Die dickwandigen, derben Hyphen der Rindenschicht umgeben zwar noch als etwas weniger dichtes Geflecht die stielförmige Basis des Fruchtkörpers, setzen sich aber nach oben nicht mehr weiter fort. Sie bilden eine schüsselförmige Hülle, welche die zarten basalen Theile des jungen Pilzes schützend umgiebt. Auch die dicken, weitlumigen Hyphen der Markschicht setzen sich nicht weiter als bis zur Basis fort, im Fruchtkörper selbst sind sie nicht mehr aufzufinden. Es ist desshalb anzunehmen, dass der gesammte Fruchtkörper aus den dünnwandigen Hyphen von geringem Durchmesser, welche im Marke des Hyphenstranges verlaufen, hervorgehe.

[1]) De Bary, Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze. 1884. S. 24.

[2]) Ed. Fischer, Phalloideen in Denkschriften d. schweiz. naturf. Gesellschaft. Bd. 32. I. 1890. S. 4.

Sehr junge Fruchtkörperanlagen von ca. 0,5 mm Länge und 0,75 mm Breite zeigen auf medianen Längsschnitten im Innern ein vollständig homogenes Geflecht aus regellos nach allen Richtungen verflochtenen, dünnwandigen, reichlich septirten Hyphen, zwischen denen kleine Kryställchen von Kalkoxalat eingebettet liegen. Nach der Peripherie hin nehmen die Hyphen eine mehr oder weniger radiale Richtung an, stellen sich parallel neben einander, und zugleich schwellen die Endzellen keulen- oder flaschenförmig an. Wir finden demnach schon in diesen jüngsten Stadien die äussere Peridie deutlich ausgeprägt, sie ist der zuerst angelegte Theil. Schon im folgenden Stadium ($^3/_4$ mm lang, $^5/_4$ mm breit in den untersuchten Fällen) hatte die äussere Peridie an Mächtigkeit bedeutend zugenommen, ihre durch Querwände in kurze Glieder getheilten Hyphen zeigen namentlich am Scheitel des Fruchtkörpers einen sehr ausgeprägten, radialen Verlauf, die Anschwellung, die sich im vorigen Fall nur auf die äussersten Glieder erstreckte, ist gegen innen zu bedeutend fortgeschritten, die Endzellen haben sich sämmtlich abgerundet und bis zum 5fachen der ursprünglichen Fadendicke ausgedehnt.

Während bis anhin die Umgrenzung der äusseren Peridie eine ziemlich glatte war, zeigten sich bei einem dritten Stadium (ca. $^5/_4$ mm Durchmesser haltend) die Anfänge der Sculpturenbildung, die dem erwachsenen Pilz ein so characteristisches Aussehen verleihen. Immer noch ist es die äussere Peridie, in der namentlich ein starkes Wachsthum stattfindet. Zunächst schliesst sich an den noch völlig undifferenzirten wirren, inneren Theil des Fruchtkörpers eine Zone aus noch unverdickten, radial gerichteten Hyphen gebildet, an, die ein sehr lockeres Geflecht darstellen.

In centrifugaler Richtung fortschreitend, bemerkt man ein allmähliches Anschwellen dieser Hyphen, was naturgemäss auch ein Compacterwerden des Geflechtes zur Folge hat und den betreffenden Hyphen selbst ein Aussehen verleiht, das an Zellreihen von Sprosspilzen erinnert. Obwohl an der Peripherie des Fruchtkörpers die Anschwellung der Hyphenenden sehr bedeutend ist, vermag sie doch mit dem raschen Wachsthum der inneren Theile nicht Schritt zu halten, die natürliche Folge davon ist eine Zerreissung der äussersten Partien, die Bildung von Zacken. Infolge der radialen Anordnung der Hyphen und entsprechend der Zone des grössten Zuges in peripherischer Richtung am Scheitel des Fruchtkörpers treten auch dort zuerst Risse und Zackenbildung auf. Gegen die Basis zu nimmt die äussere Peridie an Mächtigkeit ab, auch ist die radiale Anordnung noch nicht so ausgeprägt, die Zackenbildung unterbleibt dort vorerst. Sogar in noch etwas älteren Stadien verhalten sich mediane Schnitte im Wesentlichen gleich wie die eben beschriebenen. Daraus erhellt, dass die äussere Peridie nicht nur der zuerst angelegte Theil ist, sondern dass sie eine sehr beträchtliche Ausbildung erlangt, bevor im inneren Theile irgend welche Differenzirung nachzuweisen ist.

Die erste Anlage der Gleba kündigt sich durch das Auftreten heller rundlicher Partien in dem noch völlig undifferenzirten Innengeflechte an, die namentlich bei schwacher Vergrösserung hervortreten. Zum ersten Male konnte ich diese Veränderung an Fruchtkörpern von ca. 2 mm Länge und 1,5 mm Breite wahrnehmen. Die genannten helleren Partien erweisen sich bei näherer Untersuchung aus lockerer verwebten Hyphen bestehend als das umgebende Geflecht, sie finden sich im gesammten centralen Theile vor mit Ausnahme der äussersten an die Peridie grenzenden Zone, welche den Character des ursprünglichen völlig undifferenzirten Primordialgeflechtes beibehält. Am Scheitel des Fruchtkörpers erreicht diese primordiale Zone eine bedeutende Mächtigkeit, sie verschmälert sich allmählich gegen die Seiten und die Basis zu [1]).

[1]) Wir kommen auf diese Schicht später noch einmal zu sprechen.

Bei Untersuchung eines älteren Stadiums (in meinem Materiale 2 mm breit und 3 mm lang), treffen wir an Stelle jener helleren, lockeren Geflechtspartien isodiametrische Lücken, welche rings von palissadenförmig aneinandergereihten, etwas angeschwollenen Hyphenenden umgeben sind. Oft sieht man noch einzelne Hyphen des ursprünglichen Primordialgeflechtes den Hohlraum durchqueren. In der Ausbildung sind diese Lücken nicht gleichweit vorgeschritten, manche derselben sind schon vollständig mit regelmässigen gleichlangen Palissaden ausgekleidet, andere dagegen erst auf einer Seite mit Palissaden, zum Theil noch von wirren Hyphen begrenzt, die erst einzelne Aeste in die Lücken hineinzusenden beginnen. Auch an Grösse variiren sie, wir sehen uns desshalb veranlasst, eine zeitlich verschiedene Entstehung anzunehmen. Aus der Vergleichung der beiden beschriebenen Jugendzustände lässt sich ein Rückschluss auf die erste Anlage der Gleba ziehen. Wir haben hier offenbar den gleichen Vorgang vor uns, wie ihn de Bary für *Geaster hygrometricus* annimmt: der Entstehung der Gleba geht eine Spaltung des Primordialgeflechtes voraus, nachher tritt dann in den so entstandenen Lücken ein palissadenartiger Wandbeleg durch Hineinsprossen von Hyphenenden auf.

Fragen wir uns nach der Deutung der genannten Neubildungen, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die Lücken die Anlagen der Kammerhohlräume (siehe Fig. 14 [1]) *Km*), die palissadenförmig aneinandergereihten Hyphenenden Basidienanlagen (*P*) und das umgebende wirre Geflecht die Anlage der Trama (*Tr*) darstellen.

Schreiten wir zu den folgenden Stadien fort, so ist zunächst nur eine weitergehende Differenzirung im innersten Theile zu constatiren. Die Palissaden sind deutlicher ausgeprägt, die Lücken haben sich offenbar infolge des allgemeinen Wachsthums und des daraus resultirenden Auseinanderweichens des Geflechtes erweitert. Wie aus der Vergleichung mit noch älteren Stadien hervorgeht, entspricht die zuerst differenzirte Zone dem mittleren Theile des erwachsenen Fruchtkörpers und diejenige Partie, welche in der Ausbildung am weitesten fortgeschritten ist, wird an der Grenze zwischen

[1]) Die ein späteres Stadium darstellt.

fertilem und sterilem Theil liegen, jedoch noch dem ersteren angehören.

Es geht dies aus folgender Ueberlegung hervor:

Auf Grund des besonders im erwachsenen Eistadium so prägnant hervortretenden Unterschiedes zwischen sterilem und fertilem Geflechte lassen sich mit Sicherheit auch schon im jungen Fruchtkörper, dessen Basidien noch der Sporen entbehren, sterile und fertile Kammern erkennen. Die sterilen Kammern weichen nie bedeutend von der kugeligen Form ab, nur an der Grenze zwischen sterilem und fertilem Theile, namentlich in der Columella, nehmen sie eine etwas gestrecktere Form an, während die fertilen Kammern sehr lange, schmale Streifen, vielfach labyrinthisch mit einander verbunden, darstellen. Die erste Anlage besteht nun aber aus typischen runden Kammern und muss aus diesem Grunde schon dem sterilen Theile zugerechnet werden. Der Einwand einer nachträglichen Streckung der Kammerhohlräume ist durch Vergleichung der sich anschliessenden älteren Stadien, sowie dann namentlich durch das Verhalten des fertilen Theiles widerlegt.

Von dieser zuerst angelegten centralen Partie aus schreitet die Differenzirung in der Folge sowohl nach oben zur Bildung der fertilen als nach unten zu derjenigen der sterilen Glebapartie fort.

Beide zeigen ein abweichendes Verhalten in ihrer weiteren Ausbildung, wir müssen sie daher auch getrennt betrachten.

Beginnen wir mit dem nach unten angelegten sterilen Theile, denn dieser verhält sich mit Bezug auf die Art und Weise seiner Differenzirung wie die eben besprochene centrale Partie der jüngsten Fruchtkörper (siehe Fig. 14, *st*). Da und dort machen sich im wirren primordialen Geflechte dieses Theiles hellere, lockere, isodiametrische Partien bemerkbar, aus welchen durch Auseinanderweichen der Hyphen Lücken entstehen. Um den Hohlraum herum gruppiren sich die Hyphenenden palissadenförmig und schwellen zu Basidienanlagen an. In der Regel schreitet diese Neubildung, von der zuerst differenzirten centralen Partie ausgehend, sowohl nach unten gegen die Basis als auch seitlich gegen die Peripherie zu fort. Während sich die zuerst entstandenen Kammerhohlräume infolge des Wachsthums des Fruchtkörpers vergrössern, entstehen zwischen ihnen im undifferenzirten Geflecht neue Lücken, vorerst noch mit Hyphenenden ohne jegliche Orientirung erfüllt, bald aber von deutlichen Palissaden umgrenzt. Für eine solche nachträgliche Bildung von Hohlräumen sowohl an der Peripherie der Gleba als auch zwischen den schon bestehenden spricht nicht nur der verschiedene Grad der Ausbildung, sondern auch die bedeutend grössere Anzahl der Kammern beim ausgewachsenen Pilze im Vergleich zu den Jugendzuständen. Uebereinstimmend mit dem oben Gesagten befinden sich beim erwachsenen Fruchtkörper die grössten Kammern im oberen centralen Theile und nehmen sowohl gegen die Peripherie als gegen die Basis zu an Weite ab. Die ununterbrochene Auskleidung der Kammerhohlräume mit Palissaden kann nicht allein auf Rechnung der Vergrösserung der Palissadenelemente gesetzt werden, sondern muss auf einem nachträglichen Einschieben neuer Hyphenenden, die zu Basidienanlagen anschwellen, beruhen, obwohl unverkennbar auch eine sehr beträchtliche Vergrösserung der genannten Hyphenenden namentlich an der Basis des sterilen Theiles stattgefunden hat.

Es muss hier ein auf den ersten Blick auffälliges im Grunde aber doch unwesentliches differentes Verhalten der verschiedenen Formen des Materials hingewiesen werden. Die meisten Fruchtkörperchen, die von geringerer Grösse als 3 mm dm sind, haben eine nach unten spitz zulaufende, eiförmige Gestalt, mit anderen Worten, keine ausgeprägte stielförmige Basis. Bei diesen bleibt infolgedessen nur eine geringe Basalportion undifferenzirt, es scheint daher die Differenzirung im sterilen Theil sehr rasch ihren Abschluss zu erlangen. Die wenigen ganz jungen Exemplare mit stielförmiger Basis beweisen jedoch deutlich die Richtigkeit der oben ausgesprochenen Ansicht, denn sie lassen, während der verbreiterte Theil schon wohl ausgebildete mit Palissaden ausgekleidete Kammern zeigt, im Stiele noch gar keine Differenzirung erkennen. Noch mehr spricht für jene Annahme die Vergleichung der älteren Stadien, die dann meist deutlich auch äusserlich in Köpfchen und Stiel sich gliedern lassen.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Ueber Transplantation am Pflanzenkörper. Untersuchungen zur Physiologie und Pathologie von Dr. H. Vöchting. Tübingen 1892. Fol. 162 S. mit 11 lith. Taf.

Die äusserst werthvolle neue Arbeit Vöchting's stellt sich die Aufgabe, hauptsächlich folgende Fragen zu beantworten: »Kann man die Theile des Pflanzenkörpers von ihren durch die Entwicklung gegebenen Orten entfernen und an beliebige andere verpflanzen? Lassen sich die Bausteine, aus denen der Pflanzenkörper zusammengesetzt ist, unbegrenzt verschieben und vertauschen oder sind hier Schranken gesetzt? Wie werden die Elemente, wenn an einen fremden Ort übertragen, von der neuen Umgebung beeinflusst und umgekehrt, welche Einwirkung erfährt diese durch die eingefügten Theile?«

Als Grundlage für die zahlreichen Versuche, bei deren nur eigenhändiger Ausführung der Verf. durch sein schönes Geschick in gärtnerischen Manipulationen unterstützt wurde, diente vor allem die Runkelrübe in ihren verschiedenen Varietäten. Zunächst wurden aus der fleischigen Wurzel parallelepipedische Stücke ausgeschnitten und diese entweder in die durch ihre Entfernung entstandenen oder in neu hergerichtete Höhlen von entsprechender Form wieder eingesetzt. Dieses Verfahren gab die Möglichkeit, die Stücke bald in normaler Lage, bald in den verschiedensten, durch Drehungen gewonnenen, abnormen Stellungen zu verpflanzen. Andererseits konnten die Stücke in der mannigfaltigsten Weise an dem aufnehmenden Pflanzentheil verschoben werden. Derartige Verschiebungen liessen sich aber auch mit ganzen Seitenwurzeln nach verschiedener Richtung vornehmen, man konnte eine abgeschnittene Seitenwurzel an die Stelle des Hauptwurzelendes bringen und umgekehrt. Holzige Wurzeln wurden ebenfalls verwendet und lieferten entsprechende Resultate.

Aehnliche Versuche konnten an Sprossen verschiedener Pflanzen vermöge Okulirens, Pfropfens, Ablaktirens und Einsetzens von Rindenringen gemacht werden, wobei zu unterscheiden war, ob die transplantirten Stücke Knospen führten oder nicht, und auch Blattstücke, namentlich von *Mesembryanthemum* gestatteten mancherlei Zusammenfügung. Zu diesen Verbindungen gleichnamiger gesellten sich ferner solche ungleichnamiger Theile, von Wurzel und Stengel, von Wurzel und Blatt, von Stengel und Blatt sowohl an krautigen, wie an holzigen Gewächsen und in den verschiedensten Richtungen variirt.

Aus den Versuchen mit gleichnamigen Gebilden ergab sich zunächst, dass man jedes Seitenglied sowohl in longitudinaler, als in tangentialer, und blosse Gewebsstücke auch in radialer Richtung beliebig mit Erfolg verpflanzen kann. Aber auch die ungleichnamigen Gebilde liessen sich mit einander verbinden, mochte ihre Anordnung und Folge mit der in der Natur vorkommenden übereinstimmen oder nicht; nur behielten in letzterem Falle die verpflanzten Glieder stets ihre eigenthümliche Natur bei. Und was vom ganzen Gliede, das gilt auch von jedem seiner Bestandtheile, selbst vom kleinsten Gewebestück, ja vermuthlich von der einzelnen Zelle. Es giebt demnach im Pflanzenkörper kein Organisationsprinzip, das eine unabänderliche Folge der Hauptglieder bedingt. »Die offenbar aus physiologischen Gründen erworbene und gesetzmässig gewordene Ordnung der Theile vermag der Experimentator zu verändern, die Bausteine am Körper innerhalb weiter Grenzen beliebig zu verschieben, ohne das Gedeihen des Ganzen zu gefährden. Er vermag Verbindungen herzustellen, die in der Natur unmöglich sind, unter künstlich herbeigeführten Bedingungen aber gelingen, sofern sie nur die Eigenschaften von Ernährungseinheiten haben, d. h. sofern sie nur im Boden ein Wasser aufnehmendes, in der Luft ein assimilirendes Organ besitzen«.

»Fundamentale Voraussetzung für das Gedeihen aller dieser Versuche ist aber, dass die verpflanzten Glieder oder Gewebsstücke normale Stellung erhalten«. Wurde diese Bedingung nicht erfüllt, so traten zwar meist auch Verwachsungen, früher oder später aber stets Störungen ein, welche in einfachen Fällen zur Bildung sehr merkwürdiger Geschwülste führten, in anderen aber das Leben der betr. Theile gefährdeten und sogar vernichteten. Die Störungen waren ab und zu lediglich anatomischer Natur, oder es traten selbst bei scheinbar vollkommener Verwachsung nicht zu beseitigende Hemmungen besonderer Art ein, so dass die Wirkung der Glieder aufeinander einer Vergiftung glich.

Die histologischen Untersuchungen, welche den Inhalt des dritten Abschnittes bilden, beschäftigen sich theils mit der Verwachsung normal gestellter Körper, wobei auch der Bündelverlauf die nöthige Berücksichtigung erfährt, theils mit dem Bau der krankhaften, bei abnormer Verwachsung gebildeten Geschwülste, theils mit der künstlich hervorgerufenen Cambiumbildung. Hinsichtlich der letzteren gelangt Vöchting zu dem Ergebniss, dass der Ort und die Bildung des Cambiums nicht durch den ganzen Körper als solchen, sondern durch örtliche Ursachen bedingt wird. Jede künstlich oder natürlich erzeugte

Oberfläche zieht die Bildung von Cambium nach sich, und es läuft dieses im Allgemeinen der Oberfläche parallel. Die Thätigkeit des Cambiums fällt in die Richtung des Krümmungsradius, so zwar, dass auf der einen Seite oder Oberfläche das Phloëm, auf der entgegengesetzten das Xylem erzeugt wird.

Aus dem makroskopischen und anatomischen Verhalten der Pflanzentheile bei normalen und abnormen Zusammenfügungen aber ergeben sich folgende zwei wichtige Sätze: 1. »Jede lebendige Zelle der Wurzel und des Stengels ist nicht nur in longitudinaler, sondern auch in radialer Richtung polar gebaut, sie hat also ein verschiedenes Oben und Unten und somit eine rechte und eine linke Hälfte«. 2. »Gleichnamige Pole stossen sich ab, ungleichnamige ziehen sich an«. Den Sitz dieser Polarität, die man nach den bisherigen Untersuchungen nicht selbst, sondern nur nach ihren Folgen, den Regenerationserscheinungen, der Kallusbildung, der Spross- und Wurzelvertheilung bei normalem Wachsthum kannte, versetzt Vöchting offenbar mit Recht in das Protoplasma.

Eine besondere Besprechung erheischt noch der zweite Abschnitt, der, obwohl ebenfalls auf Verwachsungen bezüglich, doch mit den beiden anderen Theilen der Arbeit in etwas loserem Zusammenhange steht. Hier handelt es sich nämlich um die Verbindung von Theilen, die specifisch verschieden sind und die somit in ein Verhältniss treten, das man heute als Symbiose bezeichnet. Bei diesen Verbindungen, die zwischen ein- und mehrjährigen Gewächsen, zwischen den verschiedenen Geschlechtern zweihäusiger Pflanzen und zwischen Pflanzen verschiedener Farben und Formen vorgenommen wurden, wurden die transplantirten Theile nur in normaler Stellung eingesetzt, und es kam darauf an, den Einfluss zu ermitteln, den Reis und Grundstock wechselseitig aufeinander ausüben. Es ergab sich, dass ein specifischer und formändernder Einfluss, durch den die systematischen Eigenschaften einer Form in der Gestalt specifischer Substanzen übertragen werden, höchst wahrscheinlich nirgends existirt. Denn stets war das Verhalten der beiden Symbionten ihrer specifischen Natur entsprechend. Es liessen sich also beispielsweise die Farben verschiedener *Coleus*-Formen durch Pfropfung nicht übertragen. Stehen die Symbionten in günstigem Wechselverhältniss, so dass alle wesentlichen Lebensfunctionen gedeihlich verrichtet werden (harmonische Verbindung), so macht das Ganze den Eindruck einer gesunden und geschlossenen Einheit, deren systematisch verschiedene Bestandtheile sich dem Dienst des Ganzen ohne Störung anpassen. Ordnen sich hingegen die Theile nur mangelhaft oder gar nicht unter, wie u. a. bei Birn- und Apfelbaum (disharmonische Verbindung), so stellen sich Wachsthumshemmungen, bleiche Farbe oder krankhafte Geschwülste ein, oder endlich die Theile weisen sich völlig ab.

Die gegenseitigen Einflüsse, welche mehr oder minder harmonische Symbionten aufeinander ausüben können, sind theils solche der Ernährung, und diese sind bis zu einem gewissen Grade der Erkenntniss zugänglich. Es ist beispielsweise zu verstehen, warum von zwei gleich starken, jungen Stämmen von *Acer Negundo* sich derjenige kräftiger entwickelte, dem Knospen der normalen Art okulirt wurden, als der, in den man Knospen der weissbunten Spielart einsetzte. Theils aber dürften die erwähnten Einflüsse korrelative und damit nicht ohne weiteres erklärlich sein. Hierher gehört allerdings nur ein einziger Fall, in welchem das mit noch nicht differenzirten Knospen besetzte Reis der Runkelrübe sich zu einem vegetativen Sprossensystem gestaltete, wenn es mit einer jungen, noch wachsenden Wurzel verbunden wurde, während es sich zum Blüthenstande ausbildete, wenn man es im Frühjahr einer alten Rübe aufsetzte. Von diesen beiden sind endlich infectiöse Wirkungen zu unterscheiden, wozu Vöchting auch die Panaschieden rechnet.

Der Inhalt der hochinteressanten Abhandlung, welcher eine ausführliche historische Einleitung vorausgeht und die durch 11 schöne Tafeln illustrirt ist, konnte im Vorstehenden nur in seinen wesentlichsten Punkten wiedergegeben werden. Nicht nur für jeden, der sich über die Polarität der Pflanzentheile genauer orientiren will, sondern auch für jeden gebildeten Pflanzen-, namentlich Obstbaumzüchter dürfte die eingehende Lectüre der Arbeit von hohem Interesse, ja sogar ein unabweisbares Bedürfniss sein.

Kienitz-Gerloff.

Neue Litteratur.

Archiv für Hygiene. Bd. XV. Heft 2. H. Scholl, Untersuchungen über giftige Eiweisskörper bei Cholera asiatica und einigen Fäulnissprocessen.

Archiv der Pharmacie. Bd. 231. Heft 7. A. Partheil, Ueber Cytisin und Ulexin. — J. Klein, Ueber das Santonin. I. — O. Hiller-Bombien, Beiträge zur Kenntniss der Geoffroyarinden. — H. Bekurts, Ueber den Alkaloidgehalt der Rinde von *Strychnos nux vomica* und der Samen von *Strychnos potatorum* L. fil. — J. Gerock und J. Skippari, Ueber den Sitz der Alkaloide im *Strychnos*samen.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. X. Heft 8. A. Heinz, Ueber *Scolopendrium hybridum* Milde. — A. Kosmahl, Durch *Cladosporium herbarum* getödtete Pflanzen von *Pinus rigida*. — K. Schilberszky, Künstlich hervorgerufene Bil-

dung secundärer (extrafasciculärer) Gefässbündel bei Dikotyledonen. — W. Detmer, Ueber die Natur und Bedeutung der physiologischen Elemente des Protoplasmas. — W. Detmer, Der Eiweisszerfall in der Pflanze bei Abwesenheit des freien Sauerstoffs. — Fritz Müller, Die *Tillandsia augusta* der Flora fluminensis. — E. Crato, Beitrag zur Kenntniss der Protoplasmastructur. — F. Heydrich, Beiträge zur Kenntniss der Algenflora von Kaiser-Wilhelms-Land (Deutsch-Neu-Guinea). — A. Hansgirg, Biologische Mittheilungen. — Bengt Jönsson, Siebähnliche Poren in den trachealen Xylemelementen der Phanerogamen, hauptsächlich der Leguminosen. — G. de Lagerheim, *Trichophilus Neniae* Lagerh. n. sp. eine neue epizoische Alge. — G. de Lagerheim, Die Schneeflora des Pichincha. — W. Detmer, Beobachtungen über die normale Athmung der Pflanzen. — J. Boehm, Ueber einen eigenthümlichen Stammdruck. — H. Solereder, Ueber die Staphyleaceengattung *Tapiscia* Oliv. — J. Wiesner, Vorläufige Mittheilung über die Erscheinung der Exotrophie. — H. Potonié, Der äussere Bau der Blätter von *Annularia stellata* (Schlotheim) Wood mit Ausblicken auf *Equisetites zeaeformis* (Schlotheim) Andrä und auf die Blätter von *Calamites varians* Sternberg. — H. Möller, Entgegnung gegen Frank, betreffend den angeblichen Dimorphismus der Wurzelknöllchen der Erbse.

Chemisches Centralblatt. 1892. Bd. II. Nr. 17. A. von Planta und E. Schulze, Bestimmung des Stachyose-Gehalts der Wurzelknollen von *Stachys tuberifera*. — R. Fischer, Alkaloide von *Sabadilla*. — P. Chadbourne, Tropacocaïn. — Berthelot und André, Kieselsäure in den Pflanzen. — **Nr. 18.** Th. Poleck, Jalapin. — A. Hilger, Chemische Characteristik der Kakaobohne. — M. Freund, Kenntniss des Hydrastins. — A. Pinner, Nikotin. — E. Hirschsohn, Vorkommen von Essigsäureester des Borneols im ätherischen Oel von *Abies sibirica* und *pectinata*. — A. Babes, Ueber eine aus Rotzculturen isolirte Substanz. — H. Scholl, Untersuchungen über giftige Eiweisskörper bei Cholera asiatica und einigen Fäulnissprocessen. — A. Müntz, Die Anforderungen des Weinstocks an den Boden. — E. Schulze, Stickstoffhaltige Bestandtheile der Keimlinge von *Vicia sativa*. — C. de Candolle, Einfluss der ultravioletten Strahlen auf die Blüthenbildung. — H. von Laer, Beitrag zur Geschichte der Kohlenhydratfermente. — **Nr. 19.** A. Schiffer, Ueber die nicht krystallisirbaren Producte der Einwirkung der Diastase auf Stärke. — F. L. Phipson, Identität des Cascarins mit dem Rhamnoxanthin. — G. Goldschmiedt, Ueber das Laudanin. — G. Goldschmiedt und F. Schranzhofer, Zur Kenntniss der Papaverinsäure. — A. Partheil, Ueber Cytisin und Ulexin. — W. Semmler, Ueber das ätherische Oel des Knoblauchs (*Allium sativum*). — Id. Das ätherische Oel der Küchenzwiebel. — G. Bonnier, Einfluss des elektrischen Lichtes auf die Structur krautartiger Gewächse. — C. Hartwich, Beitrag zur Kenntniss der Strophanthus und einiger mit denselben verwandter Samen. — **Nr. 20.** L. Barthe, Massanalytische Bestimmung der Alkaloide. — A. Claus, Zur Kenntniss der Chinaalkaloide, speciell des Chinins. — Spencer Le Moore, Das angebliche Vorkommen von Eiweiss in den Wandungen der vegetabilischen Zellen. — O. Löw, Giftwirkung der Oxalsäure und ihrer Salze. — Berthelot und G. André, Absorptionsvermögen der Ackererde und Fixirung von Ammoniaksalzen und Phosphaten durch Huminsäure. — A. Petermann, Beiträge zur Stickstofffrage.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. 1892. Bd. XII. Nr. 11/12. O. Loew, Ein Beitrag zur Kenntniss der chemischen Fähigkeiten der Bacterien. — R. Emmerich, J. Tsuboi, Steinmetz und O. Löw, Ist die bacterientödtende Eigenschaft des Blutserums eine Lebensäusserung oder ein rein chemischer Vorgang. — **Nr. 13.** Emmerich, etc., Ibid. (Forts.) — J. Forster, Ueber die Entwickelung von Bacterien bei niedrigen Temperaturen. — K. Luksch, Zur Differentialdiagnose des *Bacillus typhi abdominalis* (Eberth) und des *Bacterium coli commune* (Escherich). — **Nr. 16.** H. Möller, Ueber den Zellkern und die Sporen der Hefe. — **Nr. 17.** O. Bujwid, Eine neue biologische Reaction der Cholerabacterien. — **Nr. 18.** C. Troester, Zur bacteriologischen Technik. — **Nr. 19.** P. Altmann, Ein neuer Thermoregulator für Petroleumheizung bei Thermostaten. — A. Drossbach, Aus der bacteriologischen Praxis.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Bd. XLI. Heft 3. J. Behrens, Weitere Beiträge zur Kenntniss der Tabakspflanze. — E. Schulze, Zur Kenntniss der in den Leguminosen enthaltenen Kohlehydrate.

Anzeigen. [44]

Nach elfmonatlicher Rundreise durch 6 Staaten des transäquatorialen Amerika hier angekommen, vermisse ich die postlagernde Correspondenz vom November 1891 bis Juni 1892; Briefe und Postkarten sind wahrscheinlich zurückgesandt, Kreuzband-Drucksachen vernichtet worden.

Ich bitte die betr. Herren, mir ihre Correspondenz, bez. Drucksachen über meine »Revisio generum« nach Friedenau bei Berlin, wo ich Ende Januar 1893 einzutreffen hoffe, zu senden, bez. zu erneuern.

Jujuy in Argentinien, 30. October 1892.

Dr. Otto Kuntze.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Dieser Nummer liegt bei Tafel XI.

50. Jahrgang. **Nr. 50.** 16. December 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**



An die

geehrten Abonnenten der „Botanischen Zeitung"!

Die unterzeichnete Redaction und Verlagsbuchhandlung haben sich geeinigt, um den Wünschen der Abonnenten und Mitarbeiter zu entsprechen, vom kommenden Jahrgang ab in der Ausgabe der Botanischen Zeitung eine Veränderung eintreten zu lassen.

Die Zeitung soll in zwei Abtheilungen, die erste für Originalabhandlungen, die zweite für Besprechungen, Inhaltsangaben der Zeitschriften, Bücherlitteratur und Personalnachrichten ausgegeben werden.

Die erste Abtheilung — jährlicher Umfang ca. 24 Bogen und erforderliche Tafeln — wird in Heften, von denen jedes eine vollständige Abhandlung bringt, Mitte des Monats erscheinen. Um auch umfangreichere Aufsätze, die von grösserer Wichtigkeit sind, bringen zu können, bleibt die eventuelle Ausgabe von Doppelheften vorbehalten.

Der Text soll in nicht gespaltenen Zeilen und mit stärkerem Durchschuss gesetzt werden, wodurch er an Leserlichkeit gewinnen wird.

Die zweite Abtheilung soll in gleicher Weise wie bisher gedruckt und in 24 Nummern (zu Anfang und Mitte jeden Monats) geliefert werden.

Die veränderte Erscheinungsweise veranlasst uns, die Botanische Zeitung nur ganzjährig — zum unveränderten Abonnementspreise von Mk. 22 — auszugeben. Die erste Nummer erscheint in der ersten Woche des Januar und wird allen bisherigen Abnehmern auf gleichem Wege zugesandt werden. Die Herren Empfänger wollen bis zum Erscheinen der zweiten Nummer oder ersten Heftes ihrer Bezugsquelle gefl. eine Erklärung über die Fortsetzung des Abonnements zukommen lassen.

Zur Feier des Semisäculums des Bestehens unserer Zeitung wollen wir eine Extranummer publiziren, welche eine Lebensgeschichte der Botanischen Zeitung enthalten und der ersten Nummer gratis beigegeben wird. Ausserdem planen wir noch ein alphabetisches Generalregister der Originalartikel und der besprochenen Bücher. Den Preis desselben werden wir später in der Zeitung mittheilen.

Hochachtungsvoll

Die Redaction. H. Graf zu Solms-Laubach. Dr. J. Wortmann.

Die Verlagsbuchhandlung. Arthur Felix.

Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Gastromyceten.

Von

H. Rehsteiner, St. Gallen.

Hierzu Tafel X und XI.

(Fortsetzung.)

Betrachten wir jetzt die Differenzirungsvorgänge, welche von der zuerst angelegten, centralen Partie nach oben fortschreitend zur Bildung des wichtigsten Theiles des Fruchtkörpers, der fertilen Gleba führen. Diese Bildung geht von jener kappenförmigen, reich mit Oxalatkryställchen ausgestatteten, innerhalb der äusseren Peridie gelegenen Zone (*m* in Fig. 14) undifferenzirten Geflechtes aus, welche schon bei Anlass der Besprechung der ersten Differenzirungsvorgänge im jungen Fruchtkörper erwähnt worden ist. An ihrer inneren, an den bereits differenzirten centralen Theil anschliessenden Seite treten Neubildungen in Form von dichter verflochtenen Partien auf. Diese kommen auch hier durch reichliche Bildung von Hyphenzweigen, deren Enden sich parallel neben einander legen und etwas anschwellen, zu Stande. Durch diese Palissaden werden aber nicht, wie im sterilen Theile, in Folge Auseinanderweichens der Hyphen rings geschlossene, meist isodiametrische Lücken abgegrenzt, sondern nur theilweise von Palissaden begrenzte, nach oben offene Hohlräume. Fortwährend bilden sich in den innern Theilen der kappenförmigen Zone neue Palissaden producirende Zweigsysteme. Diese einzelnen Gruppen von Palissaden treten auf sehr verschiedene Weise mit einander in Verbindung und stellen demnach bald rundliche, bald unregelmässig gestaltete Knäuel dar, bald langgestreckte, hin und her gebogene, nach oben meist offene Wülse, an welche sich wieder neue anschliessen können. Seitlich entstehen an diesen Wülsten Vorwölbungen, welche in die durch das Wachsthum des Fruchtkörpers sich erweiternden Kammern hineinragen. Auf diese Weise entstehen langgestreckte gewundene Hohlräume, die Anlage der Glebakammern (*Km*), begrenzt von schmalen nach oben meist offenen, wulstförmigen Wandungen, den Anlagen der Tramaplatten (*Tr*).

Wir haben gesehen, dass die Wülste, Knäuel etc. von jener kappenförmigen Zone am Scheitel des Fruchtkörpers gebildet werden; da diese aber an absoluter Mächtigkeit bis zur vollendeten Anlage der Gleba nicht abnimmt und dennoch stetsfort an ihrer inneren Seite in der Differenzirung begriffene Partien erkennen lässt, so müssen wir auf eine fortwährende Erneuerung dieser Zone schliessen und ihr die Functionen einer Art von Bildungsgeflecht zuschreiben (*m* in Fig. 14).

Der eben beschriebene Vorgang der Wulstbildung darf demnach nicht mit der Art und Weise des Glebawachsthums, wie es bei den Phalloideen und in analoger Weise auch bei *Hysterangium* und *Hymenogaster* auftritt, verwechselt werden, denn dort haben wir es mit geschlossenen Wülsten zu thun, die ein selbständiges Wachsthum zeigen, während hier immer neue Partien von Palissaden im Bildungsgeflecht entstehen und mit den offenen Wülsten verschmelzen. Die palissadenförmigen Hyphenenden (*P*) werden zu Basidien, das von den Wülsten umschlossene Geflecht zur Trama (*Tr*), während aus den Zwischenräumen der benachbarten Wülste das Primordialgeflecht allmählich verschwindet, nur noch vereinzelte Hyphen übrig lassend, welche die sich fortwährend erweiternden Kammerhohlräume (*Km*) durchziehen.

Zur bessern Erläuterung der angeführten Verhältnisse sei nochmals im Zusammenhang auf Fig. 14 verwiesen, welche einen medianen Längsschnitt durch einen Fruchtkörper von 4 mm Breite und 8 mm Länge zur Anschauung bringt. Die kopfförmige Gestalt des fertilen Theiles ist noch wenig ausgeprägt, dieser überhaupt in den ersten Anfängen begriffen, der Gesammtumriss nähert sich noch mehr der Cylinderform. Der unterste Theil des Stieles zeigt im Allgemeinen das gleiche Bild, wie die hier dargestellte, obere Stielpartie, die Differenzirung ist allerdings dort noch nicht so weit fortgeschritten, die Lücken sind demgemäss noch von grösseren Partien primordialen Geflechts umgeben und nehmen gegen die Basis zu an Grösse und Deutlichkeit ab.

Im sterilen Theil der Gleba (*st*) treten uns mehr oder weniger runde Kammern (*Km*) entgegen. Sehr deutlich heben sich die jene

umschliessenden palissadenförmig gestellten Hyphenenden (*P*) als dichtes Geflecht von der sehr lockeren Trama (*Tr*) ab. Namentlich in der centralen Partie, wo die Differenzirung am weitesten fortgeschritten ist, reduzirt sich das Tramageflecht auf sehr wenige unter sich anastomosirende Stammstücke, die als ihre Zweige die Palissaden tragen. Nach oben nehmen die Kammern eine unregelmässig gewundene, gestreckte Form an. Die mit *c* bezeichnete Zone stellt die Anlage der Columella dar.

Den Scheitel der Gleba bedeckend sehen wir die kappenförmige Bildungszone als wirr und locker verflochtenes Geflecht (*m*) gegen innen zu jene Knäuel dichteren Geflechts produciren, welche die Anlagen der fertilen Tramaplatten darstellen. Zum Theil liegen jene dichteren Partien noch getrennt im Bildungsgeflechte, theils sind sie schon mit den aus dem Innern kommenden offenen Wülsten verschmolzen.

Die weitere Ausbildung der Gleba besteht in dem Wachsthum nach oben, der radialen Streckung der Kammern und in der dadurch bedingten Bildung des kopfförmigen Theiles des Fruchtkörpers.

Wir haben nun die Entwicklung des sterilen und fertilen Glebatheiles verfolgt, von der i n n e r n P e r i d i e war dagegen bis jetzt noch nicht die Rede gewesen. Diese wird auch in der That erst, nachdem die Anlage der übrigen Theile zum Abschluss gelangt ist, gebildet. Wir sehen nämlich, dass das ziemlich lockere, wirre Bildungsgeflecht, nachdem es seine Thätigkeit eingestellt hat, infolge des Druckes der wachsenden, inneren Theile passiv gedehnt wird. Die vorher wirren Hyphen werden dadurch gezwungen, eine zum Umfange des Fruchtkörpers tangentiale Richtung anzunehmen, zugleich werden sie aneinandergepresst und stellen so eine sehr dicht verflochtene, die Peripherie der Gleba umgebende Hülle dar. Ihrer Entstehung sowohl wie ihrem Verhalten nach entspricht sie vollkommen der Trama; letztere geht continuirlich in die innere Peridie über und diese zweigt nach innen ebenso wie die Trama palissadenförmig orientirte Hyphenenden, Basidienanlagen, ab. Wir müssen die innere Peridie daher nicht nur als ein Homologon der Trama auffassen, sondern als

ein mit derselben vollkommen i d e n t i s c h e s Gebilde betrachten, dass nur äusserlich durch die dichtere Verflechtung seiner Elemente infolge des starken peripherischen Zuges von dem lockeren Tramageflecht sich unterscheidet.

Im Anfange unserer Darstellung haben wir der ä u s s e r e n P e r i d i e als dem zuerst sich aus dem primordialen Hyphenknäuel sich herausdifferenzirenden Theile Erwähnung gethan. Wir sahen die peripherischen Hyphen sich in radiale Reihen anordnen, ihre Endglieder anschwellen, und zwar wurde schon hervorgehoben, dass diese Anschwellung mit der Vergrösserung des Fruchtkörpers zunimmt und auch weiter nach innen, dem Centrum des Pilzes zu, fortschreitet. Es erübrigt nun noch, die weitere Entwicklung der äusseren Peridie bis zur vollständigen Ausbildung derselben Schritt für Schritt zu verfolgen. An die schon sehr früh auftretende Zerreissung der äussersten Partien in radialer Richtung infolge des Wachsthums des Fruchtkörpers und die daraus resultirende Höcker- oder Zackenbildung sei vorerst noch erinnert, sowie an den Umstand, dass zur Zeit dieser relativ hohen Differenzirung der äusseren Peridie von einer Anlage der Gleba noch keine Spur zu entdecken ist. Zwischen den streng radial und parallel verlaufenden Hyphen der äusseren Peridie und dem wirren Bildungsgeflechte muss an der Uebergangsstelle, wo sich die Hyphen des Bildungsgeflechtes auswärts biegen, eine Zone sehr lockeren Geflechtes (in der Figur mit *b* bezeichnet) entstehen. Nach aussen zu schliessen die Hyphen infolge der allmählichen Anschwellung enger zusammen. Schon äusserlich können wir demnach d r e i scharf getrennte S c h i c h t e n unterscheiden:

eine innere, sehr locker verflochtene, desshalb helle Zone (*b*) aus radialen Hyphen,

dann ein sehr ausgeprägter Ring (*a*) von dunkler Farbe aus radial gestellten aber in Anschwellung begriffenen und desshalb eng aneinandergepressten Hyphen, bis zu welcher die Risse reichen,

endlich zu äusserst die Zone der Höcker oder Zäckchen (*z*), gekennzeichnet durch helle Farbe und stark angeschwollene aufgeblähte Zellen in sprosshefeförmigen Reihen.

So lange das Bildungsgeflecht in activer Thätigkeit begriffen ist, erfahren die eben besprochenen Verhältnisse keine wesentlichen Veränderungen. Entsprechend dem Wachsthum des Fruchtkörpers werden die Risse tiefer, die Anschwellung der peripherischen Theile rückt nach innen vor, zugleich zeigen aber diese Hyphen an ihrem unteren unverdickten Theile noch ein bedeutendes Längenwachsthum. Die lockere, innerste Zone (*b*) nimmt an Dicke stetig ab, um schliesslich, wenn die Anschwellung der radialen Hyphen bis zum Bildungsgeflecht (*m*) vorgerückt ist, ganz zu verschwinden. Unterdessen hat aber die Bildungsschicht (*m*) aufgehört, als solche zu functioniren. Ihre innersten, direct an die Gleba grenzenden Partien werden, wie wir oben gesehen, stark peripher gestreckt und bilden die innere Peridie; im äussersten Theile, der den wirren Verlauf seiner Hyphen beibehielt, tritt eine Anschwellung der Elemente ein, die Folge davon ist die Entstehung eines pseudoparenchymatischen Gewebes, des nachmaligen inneren Stratums der äusseren Peridie.

Die eingangs aufgestellte Behauptung, die äussere Peridie sei der zuerst angelegte und am frühesten zur Ausbildung gelangte Theil des Fruchtkörpers, bedarf demnach einer näheren Präcisirung und bezieht sich nur auf das äussere Stratum der äusseren Peridie. Innere Peridie und inneres Stratum der äusseren Peridie, die Schutzorgane des erwachsenen Fruchtkörpers, entstehen also zuletzt und zwar simultan aus dem Bildungsgeflechte. Das äussere Stratum der äusseren Peridie hat infolge der gleichgerichtet radialen Richtung seiner Elemente wenig Zusammenhang, es zerreisst daher bis auf das pseudoparenchymatische innere Stratum in einzelne Höcker und Zäckchen, während jeweilen die äussersten am stärksten aufgeblähten und desshalb am wenigsten existenzfähigen Glieder durch äussere Einflüsse zu Grunde gehen. Diejenigen Theile demnach, die in den jüngsten Stadien die äussere Peridie des Fruchtkörpers bilden, sind beim erwachsenen entweder schon völlig eliminirt worden oder haben noch zur Bildung der Sculpturen Verwendung gefunden. Als eigentliche Schutzorgane können sie nicht mehr functioniren.

Ohne Anspruch auf absolute Sicherheit erheben zu wollen, seien hier noch einige Bemerkungen über das Wachsthum des Fruchtkörpers beigefügt. In der sich stets regenerirenden Bildungsschicht und der sich nach aussen daran anschliessenden, lockeren Zone zarter Hyphen ist mit grösster Wahrscheinlichkeit der Herd der intensivsten Thätigkeit zu suchen. Mit der durch das Wachsthum dieser Zone bedingten Ausdehnung vermag die Anschwellung der Endglieder der peripherischen Hyphen nicht Schritt zu halten, als nothwendige Folge davon tritt das Zerreissen der äussersten Theile ein. Mit der Vergrösserung der äussersten Schichten hängt zugleich die periphere Streckung derjenigen Zone, welche zur inneren Peridie wird, und der unmittelbar sich daran anschliessenden Theile der Gleba zusammen, deren Kammern in peripherer Richtung die grösste Ausdehnung haben. Auf die weiter nach innen zu gelegenen Glebapartien äussert sich die gleiche Kraft als radial gerichteter Zug, wir finden auch in der That die fertilen Kammerwände von der Columella aus im ganzen kopfförmigen Theil radial sehr verlängert, ein Verhalten, das namentlich in den älteren Stadien sehr prägnant zum Ausdrucke kommt. Ein einfacher Versuch verdeutlicht diese Thatsache: Bringt man einen Tropfen Wasser auf einen Fruchtkörper, dessen Kammern durch einen queren Schnitt blosgelegt worden sind, so verschwindet er sofort, weil er ungehindert durch die langen Kammern in's Innere eindringen kann, während beim längsdurchschnittenen es geraume Zeit dauert, bis der Tropfen eingesickert ist.

Wir sind nun beim eingangs beschriebenen Stadium angelangt, der Fruchtkörper hat seine definitive Differenzirung erreicht. Die weitern Veränderungen bestehen von jetzt an nicht mehr in der Anlage neuer Theile, sondern nur noch in der Vergrösserung der Elemente der bereits vorhandenen.

Die Sporenbildung erfolgt sehr spät, kurz bevor der Pilz seine definitive Grösse erreicht hat.

Der nun folgende Zersetzungsprocess, das Austreten einer wässerigen Flüssigkeit aus den Hyphen in die umgebenden Theile, die Degeneration und das schliessliche Zerstörtwerden aller zarten Glebatheile, dem nur die derben Capillitiumfasern und die

Sporen widerstehen, wobei auch die äussere Peridie alterirt wird und infolge davon eintrocknet, ist schon von Vittadini[1]) seinem äusseren Verlaufe nach beschrieben worden und ist es desshalb unnöthig, näher darauf einzutreten. Nach vollendeter Metamorphose trocknet der Pilz ein. Die sterile Basis behält ihre ursprüngliche Structur bei, ihre Höhlungen sind dann von einem Geflecht zäher Hyphen mit derber Membran umgeben, von den sterilen Basidien ist jedoch keine Spur mehr zu entdecken. Bedeutender sind die Veränderungen im fertilen kopfförmigen Theile. Kammern und Tramaplatten sind verschwunden, an ihrer Stelle findet sich das wirre Geflecht der aus einem Theile der Tramahyphen hervorgegangenen Capillitiumfasern, zwischen diesen eingestreut trifft man das Sporenpulver. Den Capillitiumfasern liegt eine amorphe Substanz, die Ueberreste der zu Grunde gegangenen Glebatheile auf.

Es erübrigt noch, zu untersuchen, ob das Oeffnen am Scheitel mit einer rundlichen Oeffnung, wie wir es bei *Lycoperdon gemmatum* vorfinden, auf anatomische Ursachen zurückzuführen sei. In der That liess sich eine Veränderung der Peridie an jener Stelle, wenn auch erst in einem sehr späten Stadium, constatiren. Kurz bevor die Sporen zur Ausbildung gelangen, ist das pseudoparenchymatische innere Stratum der äusseren Peridie an der Spitze etwas stärker entwickelt und bedingt dadurch sowohl als namentlich infolge einer convexen Ausbiegung die von den Autoren als »umbo« bezeichnete Erhöhung. Dies ist die erste Andeutung einer stattfindenden Veränderung an jenem Punkte; von grosser Bedeutung kann dieses Verhalten desshalb nicht sein, weil die äussere Peridie als wenig widerstandsfähiges Gewebe sich nicht activ am Oeffnungsprocesse betheiligen kann. Erst mit der Entwicklung der Sporen kann man eine Veränderung der inneren Peridie am Scheitel des Fruchtkörpers bemerken. Der in den übrigen Theilen feste Zusammenhang der Hyphen wird lockerer, die Hyphen selbst, die vorher als gerade Fäden streng peripher verliefen, gehen jetzt wirr nach allen Seiten durcheinander und schwellen zugleich merklich an. Noch prägnanter treten diese Verhältnisse in demjenigen Stadium hervor, in welchem der Fruchtkörper sich im Beginne der Desorganisation befindet. Die Hymenialbestandtheile sind schon zum Theil undeutlich geworden, im Zerfall begriffen, in der Gleba sind es vornehmlich die Sporenhaufen, durchzogen von derben Hyphen, den jungen Capillitiumfasern, die in die Augen fallen. Einen ähnlichen Bau wie letztere zeigen diejenigen Hyphen der inneren Peridie, welche den Stiel und die Seiten des kopfförmigen Theiles umschliessen. Gegen den Scheitel zu ändert sich jedoch ihr Aussehen vollständig. Sie verlieren ihre derbe Beschaffenheit, schwellen an, während sie sich durch zahlreiche Septa gliedern. Durch ungleichmässiges Anschwellen der einzelnen Glieder geht die fadenförmige Gestalt mehr und mehr verloren, so dass aus diesem Grunde und infolge der wirren Verflechtung die ganze innere Peridie an jener Stelle ein pseudoparenchymatisches Aussehen erhält. Der vorher sehr scharfe Unterschied in der Ausbildung der Elemente von innerer und äusserer Peridie verschwindet dadurch. Es ist klar, dass der Widerstand, den diese weitlumigen dünnwandigen, aus kurzen ungleichen Stücken bestehenden Hyphen dem Zerreissen entgegenstellen können, nur ein geringer sein kann. In der That entsteht dann auch an der Stelle, wo beim reifen »Ei« der umbo gewesen, später eine rundliche Oeffnung.

Beim ausgereiften Fruchtkörper nach vollendeter Metamorphose besteht die innere Peridie aus langen derben Fasern mit verdickter Membran, welche tangential zum Umfange des Fruchtkörpers verlaufen und vielfach mit einander verschlungen und verwebt sind, makroskopisch eine zähe, dünne Haut von meist bräunlicher oder grauer Farbe repräsentirend. Um die Oeffnung herum zieht sich eine schmale, hellere Zone, bestehend aus den schon erwähnten, angeschwollenen, kurzgliedrigen, gewundenen dünnwandigen, farblosen Hyphen, die zum Theil zerrissen und auseinandergezogen sind.

Lycoperdon laxum Bonorden,

das ich ebenfalls in Bezug auf die Glebaentwicklung genau untersucht habe, ergab mit den oben gewonnenen übereinstimmende Resultate. Im Einzelnen lassen sich geringe Abweichungen konstatiren. Auffallend ist bei *Lycoperdon laxum* die sehr reichliche

1) Vittadini, Monogr. Lycoperd. p. 149.

Ausscheidung von Kalkoxalat, besonders in den jüngeren Stadien. Bevor sich eine Differenzirung im primordialen Geflechte erkennen lässt, ist der ganze innere Theil des Pilzes mit alleiniger Ausnahme der zur Peridie gehörenden Partien mit Oxalatkrystallen durchsetzt, welche nur im Centrum kleiner und spärlicher auftreten. Allmählich zeigt sich eine beginnende Differenzirung durch Scheidung in Partien dichteren und lockeren Geflechts an, und zugleich verschwinden die Krystalle aus dem centralen Theil und besetzen noch eine breite, rings herum gehende Zone zwischen diesem und der äusseren Peridie. Diese entspricht dem bei *Lycoperdon gemmatum* beschriebenen Bildungsgeflecht, das in gleicher Weise wie dort bei fortschreitender Vergrösserung der centralen Glebapartie allmählich mehr und mehr nach aussen gedrängt wird und an relativer Mächtigkeit abnimmt. Ohne Zweifel haben wir hier das Oxalat als Reservestoff aufzufassen [1]; damit stimmt auch das reichliche Vorkommen in den jüngsten Stadien und später im Bildungsgeflecht und sein Verschwinden nach vollendeter Anlage der verschiedenen Theile des Fruchtkörpers überein und unterlasse ich desshalb ein näheres Eintreten auf diese Verhältnisse. Ferner ist die an das Bildungsgeflecht anschliessende, sehr lockere, aus radial gerichteten Hyphen gebildete Zone der äusseren Peridie bei *Lycoperdon laxum* viel deutlicher ausgeprägt als bei *Lycoperdon gemmatum*, die Endzellen der Hyphen der äusseren Peridie schwellen stärker und rascher an; sie haben zudem der ungleichartigen Ausbildung und daraus folgenden engen Verflechtung und der zahlreichen Anastomosen zwischen benachbarten Hyphen wegen grösseren Zusammenhang, wodurch die äussere Peridie glatt bleibt und die Sculpturenbildung erst sehr spät, kurz vor Erreichung der definitiven Grösse, eintritt.

Bei den verschiedenen Lycoperdonarten ist die äussere Peridie bekanntlich von sehr verschiedenem Aussehen, selten glatt, öfter mit Höckern, Stacheln, Warzen oder Schuppen bedeckt. Ganz junge Exemplare [1]) sind ohne Sculptur, erst mit zunehmendem Alter bilden sich die für jede Species characteristischen Formen aus, auf die sich bekanntlich die Systematik zur Abgrenzung der einzelnen Arten stützt. Die verschiedene Ausbildung muss in anatomischen Ursachen begründet sein, und es ist interessant zu sehen, wie sich die Verhältnisse der äusseren Peridie auf entwicklungsgeschichtliche Daten zurückführen lassen.

Lycoperdon gemmatum Batsch ist im ausgewachsenen Eizustande, wie bereits erwähnt worden, mit rundlichen, an der Basis sechseckigen Höckern besetzt. Unterwerfen wir das Gewebe der äusseren Peridie sammt diesen Höckerchen der mikroskopischen Untersuchung, so sehen wir in der Grösse der Zellen keinen bedeutenden Unterschied. Von der ursprünglich radialen Anordnung der Hyphen, aus denen diese Zellen hervorgegangen sind, lässt sich wenig mehr erkennen, wir haben vielmehr ein pseudoparenchymatisches Gewebe aus ovalen, blasig aufgetriebenen, eng aneinanderschliessenden Zellen vor uns. Der Widerstand, den dieses Gewebe dem tangentialen Zuge, der sich beim Wachsthum geltend macht, entgegensetzt, ist überall gleich gross, es tritt desshalb an denjenigen Stellen, die dem Zuge ausgesetzt sind, zuerst ein Zerreissen des Gewebes ein. Die Risse werden immer tiefer, infolge der geringen Nahrungszufuhr und Verwitterung sterben die äussersten Zellen ab; kürzere, dünnere Zacken gehen rascher zu Grunde als voluminöse, desshalb sind die Unterschiede in der Grösse im ausgebildeten Stadium am bedeutendsten.

Anders verhält sich *Lycoperdon cupricum* Bonorden. Am reifen Pilze treten uns nicht compacte, mit breiter Basis aufliegende Höckerchen, sondern Bündel von divergirenden und an ihrer Spitze zusammenhängenden Zacken entgegen. Hier bleibt nämlich auch im ausgebildeten Eistadium die Hyphennatur der Elemente des äusseren Stratums der Peridie mehr erhalten, obwohl reichliche Septa vorhanden und die einzelnen Zellen auch ziemlich stark aufgebläht sind. Dazwischen ziehen sich vereinzelte

[1]) Pfeffer, Untersuchungen von Dr. Wehmer über Bildungsbedingungen der Oxalsäure in Pilzen, in den Berichten der math.-phys. Klasse der Königl. Sächs. Gesellschaft d. Wissenschaften. 1891.

[1]) Anmerkung. Bei *Lycoperdon gemmatum* Batsch entstehen schon sehr früh kleine Zäckchen.

vollkommen unverdickte Hyphen hindurch, wodurch der Zusammenhang in radialer Richtung noch verstärkt wird. Infolge des tangentialen Wachsthums des Fruchtkörpers entstehen ebenfalls Zacken wie bei *Lycoperdon gemmatum,* in den äussersten Partien aber kleben die Zellen vielleicht durch Quellung ihrer Membranen zusammen, so dass ein weiteres Zerreissen nicht mehr stattfinden kann; unten, wo der Zusammenhang in radialer Richtung den tangentialen überwiegt, rücken die einzelnen Stränge entsprechend der Ausdehnung ihrer Basis immer weiter auseinander. Auf diese Weise kommen die eigenthümlich gebauten, grösseren Zäckchen zu Stande, die *Lycoperdon cupricum* neben den sie umgebenden, kleineren Höckern auszeichnen.

Die Sculpturen von *Lycoperdon gemmatum* var. *echinatum* Pers. sind in ihrem anatomischen Verhalten von denen des typischen *Lycoperdon gemmatum* Batsch gänzlich abweichend, zeigen dagegen grosse Uebereinstimmung mit denen von *Lycoperdon cupricum* Bonorden, und der Vorgang Schröters[1]), diese Form unter dem Namen *Lycoperdon echinatum* Persoon als eigene Species aufzustellen, ist sowohl mit Bezug auf die characteristische Ausbildung der Sporenmembranen als auch die Gestalt der Sculpturen sehr gerechtfertigt.

Noch complicirter gestalten sich die Verhältnisse bei *Lycoperdon laxum* Bonorden. Bei ausgewachsenen Eistadien gewahren wir 3 sehr ausgeprägte Schichten: Unmittelbar an die innere Peridie schliesst sich eine Zone pseudoparenchymatischen Geflechtes an, dessen aufgeblähte Zellen bald von grösserem, bald von geringerm Durchmesser sind. Im innersten an die innere Peridie angrenzenden Theile sind sie durchgehends von ovaler Gestalt und in peripherer Richtung gestreckt; nach aussen hin nehmen sie an Grösse zu und runden sich ab. Daran schliesst sich die Zone der kleinen Wärzchen, deren Elemente sofort eine ausgesprochen radiale Richtung annehmen und die Hyphennatur wieder deutlich erkennen lassen. Die einzelnen Zellen sind kleiner, wenig angeschwollen, von verschiedener, meist birnförmiger, oft sehr bizarrer Gestalt. Häufig wechseln dünn gebliebene Hyphenstücke mit sehr stark aufgeblähten ab. Endlich folgt eine äusserste, wirr verlaufende Schicht, aus protoplasmaleeren und lufthaltigen Zellen gebildet. Letztere zeigen, wie diejenigen der vorhergehenden Zone, die verschiedensten Formen. Der Zusammenhalt wird bedingt durch die vielfache Verschlingung der Hyphen, die verschiedene Grösse der Zellen, den Wechsel von durcheinander geflochtenen, aufgeblähten und dünn gebliebenen Hyphenstücken und durch häufige Fusionen. Die Differenzirung dieser 3 Schichten beginnt sich erst beim nahezu erwachsenen Eistadium auch äusserlich bemerkbar zu machen und lässt sich ihr ferneres Verhalten genau verfolgen. Wie bei *Lycoperdon gemmatum* und *cupricum* entstehen in der aus radial gerichteten Hyphen bestehenden zweiten Zone der bei jungen Exemplaren glatten äusseren Peridie Risse infolge der durch das Wachsthum bedingten tangentialen Spannung, nur treten diese Erscheinungen hier viel später als in den genannten beiden Fällen auf. Der äusserste, wirre Theil der äusseren Peridie, dessen Festigkeit etwas grösser ist, erfährt für's erste nur eine Streckung in tangentialer Richtung. Bald jedoch vermag er, da er zumeist aus abgestorbenen Zellen, untermischt mit einigen nicht aufgeblähten Hyphen, besteht, der Spannung nicht mehr zu widerstehen und zerreisst in einzelne Schüppchen, die auf den darunter zum Vorschein kommenden kleinen Wärzchen aufsitzen. An den Seiten, dem grössten Umfange des Fruchtkörpers, wo auch die stärkste Dehnung herrscht, sind die Furchen und Risse breiter und schärfer ausgeprägt als in den obern gegen den Stiel zu gelegenen Theilen, währenddem in den untern gegen den Stiel zu befindlichen Partien ein Zerreissen vorläufig gar nicht stattfindet. Diese in einzelne Lappen zerrissene, wirre, äusserste Partie bleibt als Deckel auf den Spitzen zurück, beim Trocknen wird sie, weil aus dünnwandigen, unpigmentirten Zellen bestehend, die sich mit Luft füllen, weiss und bildet so die für *Lycoperdon laxum* characteristischen weissen Felder und Sternchen, die sich vom braunen Untergrunde scharf abheben. Ein Wachsthum findet in dieser Partie auch schon in älteren Eistadien nicht mehr statt, da die Zellen kein Protoplasma enthalten; mit der fortschreitenden Vergrösserung des Fruchtkörpers werden die Furchen immer breiter, und die Sternchen

[1]) Schröter, Kryptogamenflora Schlesiens von Cohn, Pilze. Bd. III. S. 697. 1. Hälfte.

rücken weiter auseinander. Nach der Metamorphose wird infolge des starken Eintrocknens auch der innerste, pseudoparenchymatische Theil der äusseren Peridie alterirt und zerfällt ebenfalls in kleine, braune Zäckchen, so dass nur noch die innere Peridie als zusammenhängende Haut den Fruchtkörper schützend umgiebt.

Bovista nigrescens Persoon.

Die mir zu Gebote stehende Species, *Bovista nigrescens* Persoon, soll nach den Angaben der systematischen Werke in Deutschland sowohl in der Ebene, als auch im Vorgebirge auf Wiesen, Triften, Aeckern häufig sein. In der schweizerischen Hochebene finden sich geeignete Standorte, trockene Weideplätze, nicht gerade häufig, in den Voralpen dagegen kommt dieser Species eine grössere Verbreitung zu, immerhin tritt sie bald vereinzelt, bald colonienweise nur in begrenzten Bezirken auf. Dort steigt sie auch bis zu sehr bedeutenden Höhen an und konnte ich ausgereifte Pilze sowie Eistadien der verschiedensten Altersstufen in den Monaten Juli und August in sehr weit auseinander liegenden Höhenzonen beobachten; an der Sulegg im Berner Oberlande traf ich reife Fruchtkörper bis zu einer Höhe von 2350 m ü. M. an

In entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht ist sozusagen nichts bekannt; eine einzige Notiz bei Zopf[1]) führt an, dass die Fruchtkörper am Ende eines kräftigen, verzweigten Mycelstranges dicht unter der Erdoberfläche entstehen, zunächst von weisser Färbung und glatter Oberfläche seien. Vittadini[2]) und Bonorden[3]) befassen sich nur mit der Besprechung des ausgewachsenen Eistadiums und den Veränderungen desselben, welche zur Ausbildung des reifen Pilzes führen; in Betreff einer Arbeit Tulasne's verweise ich auf die bei *Lycoperdon* (S. 803) namhaft gemachten Angaben.

Auch hier hat man bei der Untersuchung der Entwicklungsgeschichte zum Theil mit den gleichen Schwierigkeiten zu kämpfen, wie bei *Lycoperdon*, denn namentlich die die jüngsten Fruchtkörperchen unterliegen der auch dort so häufigen Degeneration, einer vorzeitigen Verquellung und Auflösung der zarten Elemente, der nur die derberen Tramahyphen und die Peridie zu widerstehen vermögen.

Bei Vergleichung der ausgewachsenen Eistadien schliesst sich *Bovista* sehr enge an *Lycoperdon* an, frühere Autoren, Vittadini z. B., vereinigten beide Genera.

Bonorden stellt als Hauptunterscheidungsmerkmal den Mangel eines sterilen Markes bei *Bovista* auf. In zweiter Linie bietet das Capillitium gute Anhaltspunkte: bei *Lycoperdon* besteht es aus langgestreckten, meist verzweigten, an den Enden fein ausgezogenen oder durch eine Querwand abgeschlossenen Fasern ohne deutlichen Hauptstamm; *Bovista* weist einzelne sternförmige Capillitiumsysteme auf; von einem kurzen, dicken Hauptstamm gehen nach verschiedenen Seiten relativ kurze Aeste aus, welche mehrmals dichotom getheilt und zuletzt in feine Enden ausgezogen sind. Weitere Verschiedenheiten werden sich an der Hand der Entwicklungsgeschichte mit Bezug auf die Differenzirung der Gleba ergeben.

Betrachten wir ein ausgewachsenes Eistadium auf einem medianen Längsschnitte, so treten uns im Wesentlichen die gleichen Elemente wie bei *Lycoperdon* entgegen. Die Hülle zeigt ebenfalls 2 deutlich geschiedene Schichten, die äussere und innere Peridie. An ersterer unterscheidet sich das grosszellige, weitlumige, pseudoparenchymatische Endostratum von dem aus zarten, wirr verlaufenden, kurz septirten, am Ende nicht oder in sehr geringem Maasse angeschwollenen Hyphen bestehenden Exostratum. Die gelb gefärbte innere Peridie setzt sich zusammen aus derben, eng verschlungenen, vorwiegend tangential verlaufenden, mit verdickter Membran versehenen Hyphen, die sich von den Capillitiumfasern durch geringere Dicke, hellere Farbe und die zurücktretende Verzweigung unterscheiden. Das gesammte Fruchtinnere wird von

---

[1]) Zopf, Die Pilze. 1890. S. 370.

[2]) Vittadini, Monographia Lycoperdineorum, Memorie della reale Accademia delle scienze di Torino. Ser. II. Tome V, 1843, p. 174 f.

[3]) Bonorden, Die Gattungen *Lycoperdon, Bovista* und ihr Bau. Bot. Ztg. 1857. S. 593 ff.

der fertilen Gleba ausgefüllt, die überall gleichmässige Ausbildung zeigt. Das Gewebe ist engmaschiger als bei *Lycoperdon*, die Hohlräume verlaufen labyrinthisch verschlungen nach allen Seiten, und von einer Streckung derselben in der Richtung vom Centrum nach der Peripherie ist keine Spur zu sehen.

Die jüngste Fruchtkörperanlage von ca. 0,7 mm Breite und 0,8 mm Länge sass am Ende eines 0,15 mm im Durchmesser haltenden Mycelstranges auf. Schritthaltend mit dem Wachsthum des Fruchtkörpers vergrössert sich auch der Durchmesser des Mycelstranges; in späteren Stadien besteht er aus einem dickeren Hauptstamm, der sich verzweigt; an der Basis des Fruchtkörpers sind ausserdem noch zahlreiche dünne, verzweigte Aestchen angeheftet. Bezüglich der Structur des Hauptstammes begegnen wir den gleichen Differenzirungen wie bei *Lycoperdon* und verweise ich auf jene Darstellung: die Hyphen verlaufen ausschliesslich in der Längsrichtung des Stranges, dünne, eng verflochtene umschliessen als Rindenschicht eine hauptsächlich aus weitlumigen, geschlängelten Hyphen bestehende Markschicht.

Mediane Längsschnitte durch oben genanntes jüngstes Stadium zeigen uns ein dichtes, gleichförmiges Geflecht zarter, wirr durcheinander laufender Hyphen von gleichem Durchmesser (ca. 5 μ). Nur einzelne derselben scheiden reichlich Kalkoxalat aus, wir finden desshalb die Kryställchen in Reihen angeordnet, nicht zerstreut wie bei *Lycoperdon*. Die ersten Anzeichen einer beginnenden Differenzirung machten sich erst in einem etwas älteren Stadium von 1,5 mm Breite und 1,8 mm Länge geltend in Form einer bei Lupen-Vergrösserung hervortretenden dunkleren, centralen Partie, welche von einer helleren Randzone umgeben ist. Die Randzone ist die erste Anlage der äusseren Peridie, die Hyphen derselben sind lockerer verflochten, nehmen nach aussen allmählich eine radiale Richtung an, werden weitlumiger und schwellen an den Enden etwas an. Während bei *Lycoperdon* die über das ganze Gewebe zerstreuten Kalkoxalatkryställchen der Peridie fehlen und allmählich weiter nach innen und zuletzt in das Bildungsgeflecht rücken, bleiben hier die schon oben erwähnten langen Reihen von oxalsaurem Kalk auch in älteren Stadien über das ganze Geflecht zerstreut, kreuz und quer nach allen Richtungen gehend, entsprechend dem Verlauf der sie producirenden Hyphe. In einem folgenden, etwas älteren Stadium (1,8 mm breit, 2 mm lang) zeigte sich die Sonderung in Peridie und Gleba noch deutlicher markirt; bei den Hyphen der Peridie ist aber jene in radialer Richtung parallele Lagerung nur sehr wenig ausgeprägt, während bei *Lycoperdon* ein solches Verhalten schon in den jüngsten Stadien typisch ist. In der inneren, dunkleren, centralen Partie des Fruchtkörpers beginnt sich jetzt ebenfalls eine Differenzirung bemerkbar zu machen durch eine Sonderung in dichter und lockerer verflochtene Partien, welche bei Vergleichung fortlaufender Entwicklungszustände allmählich deutlicher sichtbar werden; aus den lockeren Stellen entstehen bei noch weiterem Auseinanderweichen der Hyphen Lücken, während die sie umschliessenden dichter verflochtenen Partien diese Hohlräume theilweise mit palissadenförmig aneinandergereihten, etwas angeschwollenen Hyphenenden umgeben. Solche von mehr oder weniger gut ausgebildeten Palissaden begrenzte Lücken konnte ich bei einem Fruchtkörper von 3 mm Durchmesser schon deutlich beobachten. In der Folge treten die Palissaden deutlicher hervor; die Lücken verlängern sich, treten mit einander in Verbindung und bilden so ein labyrinthisches System von Gängen, die späteren Kammerhohlräume, deren Wände allseitig mit den palissadenförmig aneinandergereihten Hyphenenden ausgekleidet sind. Bei Fruchtkörperchen von ca. 5 mm Durchmesser finden wir das ganze Fruchtinnere in der erwähnten Weise differenzirt, rings umgeben von einer schmalen Zone undifferenzirten sehr lockeren, desshalb hell erscheinenden Geflechts. In diesem schreitet noch eine Zeit lang in dem an die Gleba anschliessenden Theile die Neubildung von fertilen Kammern durch Auseinanderweichen der Hyphen und palissadenförmige Aneinanderreihung von anschwellenden Hyphenenden fort. Die entstehenden Kammern sind von langgestreckter Form und gegen aussen,

ihre Bildung sehr spät nach dem Aufhören der Function des Bildungsgeflechtes erfolgt.

Grössere Unterschiede bestehen hinwiederum bei Betrachtung der äusseren Peridie. Dass bei *Lycoperdon* die Anlage der äusseren Peridie als erstes Differenzirungsproduct auftritt, wurde schon hervorgehoben, bei *Geaster* beginnt sie erst nach vollendeter Anlage der Gleba sich zu bilden. Homologe Schichten sind ohne Zweifel das Endostratum der äusseren Peridie von *Lycoperdon* und *Bovista* und die Pseudoparenchymschicht von *Geaster*. Die gleiche örtliche Lage und spätere gleichartige Ausbildung ihrer Elemente zu Pseudoparenchym sprechen für diese Auffassung. Ein Analogon der Faserschicht von *Geaster* lässt sich weder bei *Lycoperdon* noch *Bovista* auffinden.

Eine ähnliche Metamorphose, wie *Lycoperdon* und *Bovista*, macht auch *Geaster* vor der Sporenreife durch. Diese betrifft ebenfalls die zartern Elemente der Gleba, bedingt deren Verquellung und endliche Zersetzung. Nur die Sporen und derbern Tramahyphen widerstehen diesem Auflösungsprocess. Aus letzteren gehen die Capillitiumfasern hervor. Auch die Columella und jene kleine kegelförmige sterile Partie an der Spitze enthalten Capillitiumfasern, ein neuer Beweis, dass diese Theile der Gleba gleichwerthig sind und als Tramastücke, die keine fertilen Kammern enthalten, aufgefasst werden können. Die Capillitiumfasern erscheinen als lange, unverzweigte interstitienlose Fäden mit sehr stark, meist bis zum Verschwinden des Lumens verdickter Membran.

Im Gegensatze zu *Lycoperdon* und *Bovista*, wo wir in jungen Stadien keine vorgebildete Stelle zur Oeffnung am Scheitel vorfinden, wird bei *Geaster fornicatus* diese schon bei der ersten Differenzirung der verschiedenen Schichten der Peridie angelegt. Wie schon bei Besprechung der inneren Peridie hervorgehoben wurde, löst sich diese am oberen Ende in einzelne Fasern auf. Diese nur locker verbundenen Fasern neigen an ihrer Spitze zusammen und lassen zwischen sich eine kleine Oeffnung frei. Sie verdicken ihre Membranen stark nach Art der Capillitiumfasern und bilden den als »Scheibe« bekannten, durch seine hellere Farbe schon äusserlich von der übrigen Peridie sich kennzeichnenden Deckel. Bei anderen Arten, *Geaster fimbriatus* z. B., ist diese Verbreiterung der inneren Peridie zwar auch der Anlage nach vorhanden, aber weniger ausgeprägt, und im Alter desshalb keine deutliche Scheibe erkennbar.

Nach vollendeter Metamorphose und Sporenreife beginnt auch die äussere Peridie sich zu öffnen.

Mit einigen Worten sei vorerst an das bekannte Aussehen des geöffneten Pilzes erinnert: Im Boden, fest mit demselben verwachsen, finden wir die Mycelialschicht als becherförmige Hülle, durch Längsspalten im obern Drittel in meist 4 Lappen zerrissen. Auf den Enden dieser Lappen steht die ebenfalls durch tiefere bis zur Mitte reichende Spalten in 4 Lappen getrennte äussere Peridie im engern Sinn (Pseudoparenchym- und Faserschicht), die sich rückwärts gekrümmt hat und mit der innern Peridie gekrönt ist.

Ohne Zweifel muss dieses Aussehen seine Ursachen im anatomischen Bau des Pilzes haben. In der That treffen wir schon in relativ jungen Stadien, zur Zeit der ersten Anlage der Sporen, das Gewebe der äussersten Zone der innern Peridie an seinem Contact mit der Pseudoparenchymchicht sehr gelockert. (Analogon der Spaltschicht bei *Geaster hygrometricus*, siehe S. 855.) Faser- und Mycelialschicht sind mit Ausnahme des Scheitels in älteren Jugendstadien ebenfalls nur lose verbunden, äusserlich erkennbar daran, dass sich die Mycelialschicht leicht abschälen lässt. Zu beachten sind demnach vor allem 2 Zonen geringen Zusammenhangs, einmal zwischen innerer Peridie und Pseudoparenchymschicht, dann zwischen Faserschicht und Mycelialschicht. Sehr fest verbunden dagegen sind Pseudoparenchym- und Faserschicht, weil ihre Hyphen allmählich in einander übergehend eng verflochten sind. Die Pseudoparenchymschicht wird sowohl an der Spitze als an der Basis von der Faserschicht durchbrochen. Was die Dicke der genannten Schichten anbelangt, so zeigt sich die Pseudoparenchymschicht überall von ungefähr gleicher Mächtigkeit, in halber Höhe zwar ist sie um ein geringes stärker ausgebildet als oben und unten. Grössere Verschiedenheit constatiren wir bei der Faserschicht, deren Breite an der Basis am be-

deutendsten ist und allmählich gegen den Scheitel zu an Dicke abnimmt. Der Verlauf ihrer Hyphen ist in der Basis ein regellos wirrer, in den obern Partien gehen sie dann vorwiegend in der Richtung von der Basis nach der Spitze, also meridional. An der Spitze, auch zugleich der dünnsten Stelle, wenden sich die Hyphen der Faserschicht gegen innen, mit den lockeren Fasern der innern Peridie ein wirres Geflecht bildend. Diese Verhältnisse zeigen uns also die Spitze schon früh präformirt, und bei einem von innen kommenden Drucke muss die äussere Peridie nothwendig am Scheitel, der schwächsten Stelle, aufreissen.

Von vornherein liegt die Vermuthung nahe, es sei die aus grossen, dünnwandigen Zellen zusammengesetzte Pseudoparenchymschicht, welche durch Dehnung ihrer Elemente die Oeffnung bewirke. Messungen der Zellengrösse der Pseudoparenchymschicht bestätigen diese Annahme. Vergleichen wir nämlich die Grösse der Zellen am Innenrande der Pseudoparenchymschicht im Stadium des eben beginnenden Oeffnens der äusseren Peridie mit demjenigen, bei welchem die äussere Peridie schon zurückgeschlagen, aber noch vollständig erhalten ist, so constatiren wir eine bedeutende, bis zum Doppelten gehende Vergrösserung. Diese Vergrösserung lässt sich Schritt für Schritt an aufeinanderfolgenden Stadien nachweisen, welches Verhalten augenscheinlich für ein actives Wachsthum der Pseudoparenchymschicht spricht. Die Ablösung der Pseudoparenchymschicht von der inneren Peridie beginnt an der Basis und schreitet von da nach oben fort, wir finden kurz vor dem Oeffnen die äussere Peridie an der Basis schon gestreckt und abgelöst, während sie im oberen Theile noch gebogen und zusammenhängend ist. Zu beiden Seiten des Scheitels sind die innersten Zellen der Pseudoparenchymschicht senkrecht zur Oberfläche der letztern verlängert, was beim Anschwellen auch wesentlich zur Oeffnung beitragen mag. Der geringste Widerstand ist am Scheitel des Fruchtkörpers vorhanden, indem dort die Pseudoparenchymschicht durchbrochen und die Faserschicht am dünnsten ist und zugleich vermöge des von den übrigen Theilen abweichenden, wirren Verlaufs ihrer Hyphen den schwächsten Zusammenhalt in peripherischer Richtung zeigt. Durch fortgesetztes Flächenwachsthum, namentlich der innersten Partien der Pseudoparenchymschicht, an welchem die mit ihr fest verbundene Faserschicht nicht theilnimmt, öffnet sich die Peridie sternförmig, indem sie vom Scheitel her in meist 4 Lappen zerreisst, und biegt sich allmählich auswärts, wodurch die Pseudoparenchymschicht auf die convexe Seite zu liegen kommt.

Bei *Geaster hygrometricus* erfolgt das Aufreissen der Hüllen bis zum Grunde, dies ist hier nicht der Fall, indem die Spaltung nur bis zur Mitte herunterreicht. Wahrscheinlich liegt die Ursache hiervon in dem Widerstande, den die Faserschicht infolge der peripherischen Anordnung ihrer derben Elemente dem Zerreissen entgegensetzt. Wie im Frühern schon erwähnt worden, ist der Zusammenhang der Faserschicht mit der Mycelialschicht nur am Scheitel ein inniger, in den übrigen Theilen des Fruchtkörpers ist letztere schon in jungen Stadien leicht von der Faserschicht abtrennbar. Jene steckt vollständig im Boden und ist mit demselben allseitig fest verwachsen. Eine Loslösung der Pseudoparenchymschicht von der Faserschicht ist nicht möglich, ein weiteres Oeffnen des Fruchtkörpers erfolgt nicht mehr, die Spannung am Grunde desselben kann folglich nur dadurch ausgelöst werden, dass sich Pseudoparenchym- und Faserschicht von der Mycelialschicht abtrennen und, nur noch mit der Spitze der Zähne mit dieser in Verbindung bleibend, sich nach aussen in der Weise umstülpen, dass die Pseudoparenchymschicht auf die convexe Seite zu liegen kommt und nun in der That einen grösseren Flächenraum einnehmen kann als vorher. Die von der inneren Peridie umschlossene Sporenmasse, durch eine stielförmige Partie mit der Faserschicht verbunden, wird in die Höhe gehoben. Die nun freiliegende, zartzellige Pseudoparenchymschicht vertrocknet infolge mangelnder Wasserzufuhr und findet sich beim ausgereiften Pilze als gelbliche, desorganisirte Haut der Faserschicht aufliegend.

Ferner kann noch die Frage aufgeworfen werden, ob die Spalten der äusseren Peridie vorgebildet seien. Eine Serie von Schnitten, senkrecht zu einer kurzen Spalte geführt, zeigte da, wo die Spalte äusserlich sichtbar war, Pseudoparenchym- und Faserschicht zerrissen, weiter nach unten gehend findet man nur die Pseudoparenchymschicht

gespalten und zuletzt auch diese continuirlich. Demnach lässt sich nichts wahrnehmen, was auf Präformation der Spalte deutete.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Gesammelte Abhandlungen über Pflanzen-Physiologie. Von Julius Sachs. Erster Band. Abhandlung I bis XXIX vorwiegend über physikalische und chemische Vegetationserscheinungen. 8. 674 S. m. 46 Textbildern. Leipzig, Wilh. Engelmann.

Mit der Herausgabe dieser gesammelten Abhandlungen hat der Verf. nicht bloss der jüngeren Generation, an welche er sich eigentlich wendet, sondern überhaupt Jedem, welcher ein Interesse an der Pflanzenphysiologie und ihrer Entwicklung hat, einen unschätzbaren Dienst erwiesen. Denn die grundlegende und bahnbrechende Thätigkeit des Verf.'s auf sämmtlichen Gebieten der Pflanzenphysiologie hat es naturgemäss im Gefolge gehabt, dass wohl keine einschlägige Frage in Angriff genommen werden kann, ohne dass dabei Arbeiten und Theorien des Verf.'s zu Grunde gelegt werden oder doch wenigstens berührt werden müssen.

Um so dankbarer ist es zu begrüssen, wenn Verf. sich nun der grossen Mühe unterzogen hat, seine zahlreichen, an vielen Orten niedergelegten Abhandlungen einer Revision zu unterziehen und dieselben in zwei Sammelbänden — von denen der zweite demnächst erscheinen wird — vereinigt den Fachgenossen darzubieten. Den Letzteren werden hierdurch — worauf der Verf. abzielt — viel Zeit, Mühe und Kosten erspart, indem die in zahlreichen, z. Th. älteren Zeitschriften und Akademieberichten zerstreuten Abhandlungen nun übersichtlich vereinigt und Jedem in die Hand gegeben werden.

Ein Einblick in den vorliegenden ersten Band zeigt, dass nicht sämmtliche wissenschaftlichen Abhandlungen des Verf's. und auch nicht alle in unveränderter Form wiedergegeben werden, sondern, wie in der Vorrede des Nähern motivirt ist, sind mit wenigen Ausnahmen nur solche Abhandlungen aufgeführt, durch welche Thatsachen konstatirt wurden, während Publicationen rein theoretischen Inhaltes fortgelassen sind. Dessgleichen sind nicht aufgenommen die Schriften polemischen Inhalts, sowie die in populärer Form geschriebenen Abhandlungen und einige ältere Aufsätze, deren thatsächlicher Inhalt als allgemein bekannt gelten kann. Von manchen älteren Abhandlungen wurden nur Auszüge aufgenommen, »was jedesmal in der Aufschrift angedeutet ist; in anderen Fällen wurden ab und zu einige Zeilen oder ganze Seiten der Original-Abhandlungen gestrichen, zuweilen auch kleine [dann aber besonders bemerkte] Zusätze gemacht; letztere, um den Leser in Kürze über gewisse Punkte zu orientiren«. Einigen älteren Abhandlungen sind nachträglich einige Textfiguren zugefügt worden.

Der erste Band bringt, abtheilungsweise und nach dem behandelten Stoffe angeordnet, sechs Abhandlungen über Wärmewirkung an Pflanzen; fünf über Lichtwirkungen an Pflanzen; sieben über Chlorophyll und Assimilation; fünf über Bewegungen des Wassers in Pflanzen und sechs über das Verhalten der Baustoffe bei dem Wachsthum der Pflanzenorgane.

Die »gesammelten Abhandlungen« dürften sich bald in Aller Händen befinden.

Wortmann.

Personalnachricht.

Dr. M. Büsgen, a. o. Professor in Jena, wird infolge einer Berufung an die Forstlehranstalt in Eisenach im März k. J. unter Urlaub dorthin übersiedeln.

Neue Litteratur.

Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. Bd. 12. Nr. 20. W. Beyerinck, Notiz über die Cholerarothreaction. — F. Dawson, Eine Methode, Dauerculturen von Bacterien hermetisch zu verschliessen. — C. Fermi, Beitrag zum Studium der von den Mikroorganismen abgesonderten diastatischen und Inversionsfermente.

Chemisches Centralblatt. 1892. Bd. II. Nr. 21. H. Allen, Versuche über die Alkaloide des Thees. — H. Helbing und W. Passmore, Eukalyptusoel. — **Nr. 22.** St. Jentys, Einfluss des Harns auf die Bildung von Ammoniak während der Fermentation fester thierischer Ausleerungen. — Verhalten der Cholerabacillen auf frischen Früchten und einigen Nahrungs- und Genussmitteln. — Forster, Einwirkung von hohen Temperaturen auf Tuberkelbacillen. — A. Bau, Beiträge zur Physiologie der *Monilia candida*. — Kobert, Pilzgifte. — R. Flint und B. Tollens, Bestimmung von Pentosanen und Pentosen in Vegetabilien durch Destillation mit Salzsäure und gewichtsanalytische Bestimmung des entstandenen Furfurols. — H. Schmidt, Chinin in Chinarinde.

Journal of the Linnean Society. Vol. XXIX. Nr. 202. 2. October. D. Morris, Forked and Branched Palms. — B. Hemsley, Botanical Collection made by Mr. E. Pratt in Western China. — J. Mueller, Lichenes Epiphylli Spruceani. — B. Guppy, The Thames as an agent in plant dispersal.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

50. Jahrgang. **Nr. 52.** 30. December 1892.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. J. Wortmann.**

Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Gastromyceten.

Von

H. Rehsteiner, St. Gallen.

Hierzu Tafel X und XI.

(Schluss.)

Es erübrigt noch, die aus den entwicklungsgeschichtlichen Daten gewonnenen Resultate auf die natürliche Verwandtschaft der besprochenen Formen anzuwenden und zugleich festzustellen, ob Beziehungen zu anderen Gruppen der Gastromyceten aufzufinden seien. Die Kenntniss des Entwicklungsganges giebt uns Aufschluss über das Vorhandensein homologer Theile, und man hat natürlich in erster Linie darauf Bedacht zu nehmen, nur solche bei der Vergleichung verschiedener Formen in Betracht zu ziehen.

Schon de Bary [1]) nimmt eine Convergenz aller Gastromycetengruppen nach den Hymenogastreen hin an, und Ed. Fischer [2]) spricht die Vermuthung aus, dass speciell zwischen Phalloideen und Hymenogastreen Beziehungen wahrscheinlich seien, eine Folgerung, die er aus der Betrachtung der fertigen Gleba gewisser Formen zieht. Die Kenntniss der Entwicklungsgeschichte von *Hysterangium clathroides* bestätigt die Richtigkeit dieser Annahme in vollem Maasse, indem diese Hymenogastree direct an *Clathrus cancellatus* anzuschliessen ist.

Vergleichen wir die Jugendstadien von *Hysterangium clathroides* Vitt. (Fig. 7 vorliegender Arbeit) und *Clathrus cancellatus* Tournef [1]), so steht die ähnliche Ausbildung ihrer homologen Theile ausser allem Zweifel. Beistehende Figur 17, der eben genannten Arbeit Ed. Fischer's entnommen, lässt in erster Linie drei deutlich getrennte Theile unterscheiden:

1. Die Rinde, von gleicher Beschaffenheit wie diejenige des Mycelstranges und die directe Fortsetzung desselben.

2. Den Centralstrang S mit seinen

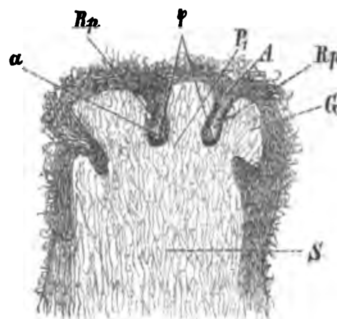


Fig. 17.

Zweigen P_1, aus dünnen, ausserordentlich dicht verflochtenen Hyphen bestehend, als Fortsetzung des Markes des Mycelstranges.

3. Das den ganzen Raum zwischen Rinde und Centralstrang einnehmende dicht und wirr verflochtene Zwischengeflecht A.

Im Winkel zwischen je 2 Zweigen des Centralstranges macht sich die erste An-

[1]) De Bary, Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze. 1884. S. 363.

[2]) Ed. Fischer, Phalloideen in »Annales du jardin botanique de Buitenzorg«. Vol. VI. p. 47.

[1]) Ed. Fischer, Phalloideen in »Denkschriften d. schweiz. naturforsch. Gesellschaft«. Bd. 32. I. 1890. Tafel I. Fig. 2.

lage des Hymeniums durch einige vom Centralstrang ausgehende palissadenförmig gestellte Hyphenenden (φ) bemerkbar. Ferner kommt hier noch die Anlage der ersten Receptaculumkammer in Form eines dichtern Hyphenknäuels α gegenüber der kleinen Hyphenpalissade φ hinzu. Die Endtheile des Centralstranges bilden die Anlage der Volvagallertschicht G.

Bei *Hysterangium clathroides* gestalten sich die Verhältnisse im Princip gleich, nur, da wir es mit einer weniger hoch differenzirten Form zu thun haben, auch dementsprechend einfacher. Die Hyphenpalissade überzieht als continuirliche Schicht sowohl Buchten als Vorwölbungen des centralen Grundgewebes. Die Enden der Vorwölbungen, die bei *Clathrus* zur Volvagallertschicht werden, bilden sich allerdings auch bei *Hysterangium* nicht zu echten Basidien aus, sondern zu einem Gleba und Peridie verbindenden lockeren Geflecht. Die weitere Ausbildung der Gleba erfolgt bei beiden Gattungen in analoger Weise. Durch intercalares Wachsthum der Basalstücke der Centralstrangzweige P_1 bei *Clathrus* und durch Streckung der Wülste von *Hysterangium* kommen die ersten Glebakammern zu Stande. Diese vergrössern sich durch andauernde Verlängerung der Centralstrangzweige, beziehungsweise Wülste unter gleichzeitiger, leistenartiger Vorwölbung einzelner Stellen der Wandungen und stellen späterhin die Tramaplatten dar, welche sich ihrerseits wieder verlängern und verzweigen. Auf diese Weise entstehen die labyrinthisch durcheinandergeschlungenen Hohlräume und Platten der entwickelten Gleba von *Clathrus* und *Hysterangium*. Die Form der Sporen ist bei beiden Gattungen eine sehr übereinstimmende.

Aus diesen Ausführungen geht mit Sicherheit die gleichartige Ausbildung der homologen Theile beider Formen hervor. Als solche sind aufzufassen der Centralstrang mit seinen Zweigen einerseits, das Grundgewebe mit den Wülsten anderseits; die Bildung der Glebakammern findet bei beiden in vollkommen gleicher Weise statt, doch fehlt *Hysterangium* das Receptaculum und die Volvagallert.

Hier knüpft sich noch die Frage an, welche Anschlüsse *Hysterangium* nach unten haben könnte. Soweit sich aus den Abbildungen bei Vittadini[1]) und den Beschreibungen von Vittadini[2]), Tulasne[3]) und Hesse[4]) auf die Entwicklung der Gleba schliessen lässt, liegt in *Gautieria* eine sehr nahe verwandte Form vor. Wahrscheinlich erfolgt auch hier das Wachsthum der Tramaplatten von innen nach aussen, die gelatinös knorpelige Beschaffenheit des in gleicher Weise verzweigten Centralstranges stimmt vollkommen mit derjenigen der Tramaplatten von *Hysterangium* überein. In den jüngsten Stadien hat Hesse[4]) das Vorhandensein einer Peridie konstatirt; mit zunehmendem Alter des Pilzes verschwindet diese und öffnen sich die Glebakammern frei nach aussen. Es genüge, hier diese Analogien angedeutet zu haben, eine genauere Erforschung dieser Verhältnisse ist natürlich erst an der Hand von geeignetem Material möglich. Die der Länge nach gestreift-gefurchten Sporen haben allerdings mit den glatten Sporen von *Hysterangium* nichts Gemeinsames.

Nicht so klar liegen die Verhältnisse für *Hymenogaster*. Ein directer Anschluss nach oben kann bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse nicht mit Sicherheit postulirt werden. Am ehesten steht *Hymenogaster* in Beziehung zu den Phalleen, eine Auffassung, die ihre Stütze in der Ausbildung der Gleba findet. Die erste Anlage derselben entsteht bei *Ityphallus impudicus* aussen im Primordialgeflecht als glockenförmige, der Peridie parallele Zone und bildet anfänglich eine einfache, einwärts gerichtete Palissade[5]). Leider stand mir bei *Hymenogaster* kein so junges Stadium zu Gebote. An dieser ersten Anlage wölben sich einzelne Stellen vor und lassen dadurch Wülste zu Stande kommen, die Anlagen der Tramaplatten und dazwischen liegende Falten, den Ursprung der Gleba-

---

[1]) Vittadini, Monographia Tuberacearum. 1831. Fig. XIII. G.

[2]) Ibidem. p. 27.

[3]) Tulasne, Fungi hypogaei. 1851. p. 62.

[4]) R. Hesse, Die Hypogaeen Deutschlands. Bd. I. Die Hymenogastreen. 1891.

[5]) Ed. Fischer, Phalloideen in »Denkschriften der schweiz. naturforsch. Gesellschaft«. Bd. 32. I. 1890, Tafel IV. Fig. 21.

kammern. Sowohl Wülste als Falten sind von einer continuirlichen Hyphenpalissade, der Anlage des Hymeniums, überzogen. Vergleicht man Figur 1 vorliegender Arbeit (*Hymenogaster*) mit Figur 22 (*Ityphallus impudicus*) in den »Denkschriften der schweizerisch. naturforschenden Gesellschaft« Bd. 32, I. 1890 oder Figur 8 (*Ityphallus tenuis*) in »Ann. du jardin botanique de Buitenzorg«. Vol. VI, so wird man nicht umhin können, eine grosse Analogie in der Art und Weise der Ausbildung der Gleba anzuerkennen. Denkt man sich bei *Ityphallus* den Centralstrang fehlend, den Scheitel der Glebaanlage nicht durchbrochen und die gesammte glockenförmige Zone etwas flacher, so entspricht dieses Bild vollkommen *Hymenogaster*.

Die Form der Sporen hat aber gar nichts Gemeinsames, doch sei dahingestellt, welche Bedeutung diesem Umstande zukomme.

Rhizopogon können wir als einen Vorläufer der Lycoperdaceen ansehen. Hier wie dort haben wir im gesammten centralen Theile ursprünglich eine Differenzirung in dichtere und lockere Partien, aus ersteren gehen die Hyphenpalissaden und später das Hymenium, aus letzteren die Kammerhohlräume hervor. Die Verwandtschaft der genannten Formen tritt am klarsten bei Vergleichung der Figuren 12 und 13 von Rhizopogon mit *Lycoperdon* (Fig. 14) hervor. Im äussersten Theile des Bildungsgeflechtes von *Lycoperdon* findet fortgesetzte Knäuelbildung statt. Durch Verschmelzen dieser Knäuel entstehen Wülste, die durch seitliche Vorwölbungen sich verzweigen und dadurch jenes labyrinthische System von Platten bilden, das der ausgebildeten fertilen Gleba zu eigen ist. Rhizopogon (Fig. 12) zeigt namentlich an der Peripherie der Gleba eine frappante Aehnlichkeit mit der peripherischen in der Differenzirung begriffenen Glebapartie von *Lycoperdon gemmatum* (siehe Fig. 14). Die obere centrale Partie von *Lycoperdon* stimmt mit Fig. 13 von Rhizopogon überein. Entsprechend der Richtung der fortschreitenden Differenzirung bei beiden Formen ist allerdings ein Unterschied im Zustandekommen der beiden genannten Bilder zu constatiren. Bei *Lycoperdon* erfolgt die Neubildung der Knäuel nur in einer kappenförmigen Zone am Scheitel des Fruchtkörpers, das Wachsthum der Gleba resp. die Verlängerung der Wülste findet ausschliesslich nach oben statt. Bei Rhizopogon dagegen entstehen im gesammten Umkreise der Peripherie junge Knäuel, das Wachsthum des Fruchtkörpers ist ein allseitig gleichmässiges, und infolgedessen sprossen von den erst entstandenen Knäueln nach allen Seiten Vorwölbungen aus, die sich zu Wülsten gestalten.

Ausser der gleichartigen Ausbildung der Gleba können auch andere, wenngleich mehr untergeordnete Analogien namhaft gemacht werden.

Die Peridie von Rhizopogon ist der inneren Peridie der Lycoperdaceen homolog, in jenen aufgeblähten, kurzgliedrigen Hyphen (siehe S. 790) finden wir eine Andeutung der äusseren Peridie und speciell des Endostratums von *Lycoperdon* und *Bovista* oder der Pseudoparenchymschicht von *Geaster*.

Auch das Zerfliessen der reifen Gleba erinnert an die Metamorphose der Gleba der Lycoperdaceen. Endlich zeigen die dickern Mycelstränge von Rhizopogon und *Lycoperdon* bezüglich ihres Baues vollkommene Uebereinstimmung.

Einen zwischen Rhizopogon und *Lycoperdon* stehenden Typus haben wir in einem Gastromyceten vor uns, welcher aus dem feuchten Walde bei Tjibodas, der an den Gehängen des Vulkans Gédé gelegenen Dependenz des botanischen Gartens von Buitenzorg auf Java stammt. Das von Herrn Professor Grafen zu Solms-Laubach gesammelte und Herrn Dr. Ed. Fischer übergebene Material verdanke ich der Güte des letzteren, welcher mir seine Notizen und Schnitte zur Verfügung stellte. Leider waren nur Jugendstadien vorhanden, die ältesten in der Grösse von 6 mm Breite und 11 mm Länge, und desshalb eine Bestimmung der genannten Form unmöglich. Sowohl der äussere Habitus der ältesten Exemplare als auch das Vorhandensein einer fertilen und sterilen Glebapartie deuten auf eine nahe Verwandtschaft zu *Lycoperdon* hin, und bei Verfolgung der Glebadiffe-

renzirung ergaben sich auch in der That enge Beziehungen zu dieser Gattung. In Kürze sei hier eine Beschreibung dieses eigenartigen Gastromyceten, soweit es das Material gestattet, gegeben.

Der Mycelstrang zeigt die bei den Lycoperdaceen näher erörterten Verhältnisse bezüglich der Differenzirung in Rinde und Mark und des feinern Baues des letzteren.

Das älteste der vorhandenen Stadien ist von birnförmiger Gestalt. Im oberen kopfförmigen Theil begegnen wir einer reich gekammerten Gleba, aus vielfach durcheinandergeschlungenen Tramaplatten gebildet, welche labyrinthisch verlaufende Hohlräume umschliessen. Gegen den unteren, basalen Theil des Fruchtkörpers zu werden diese Kammern von einfacherer Gestalt, das Geflecht der Trama nimmt an Mächtigkeit zu, und finden wir an der untern Grenze der Gleba einige wenige Hohlräume von ovaler Form wie im sterilen Theile von *Lycoperdon*. Im eigentlichen Stiele des Fruchtkörpers dagegen bleibt das Geflecht vollkommen homogen, ohne jegliche Kammerung. Umgeben wird die Gleba von der aus peripherisch verlaufenden Hyphen bestehenden inneren Peridie, an welche sich eine aus einer einfachen Schicht radial gerichteter, auf letzterer senkrecht stehender, mehrzelliger, keulenförmiger Elemente bestehende äussere Peridie anschliesst.

Die jüngsten Fruchtkörperanlagen fanden sich in Form von cylindrischen Fortsätzen den Hyphensträngen aufsitzend. Wie bei *Lycoperdon* ist auch hier die äussere Peridie der zuerst angelegte Theil. Das im Innern des Pilzes wirre Hyphengeflecht wird nach aussen zu etwas lockerer, die Hyphen nehmen gleichzeitig einen zur Oberfläche senkrechten Verlauf an, verzweigen sich und schwellen an den Enden keulenförmig an, eine dichte, aneinanderschliessende Palissade bildend. Auch im innern scheinbar vollkommen wirren Theile macht sich eine beginnende Differenzirung, allerdings noch sehr undeutlich, geltend. In der Axe an der unter dem Scheitel gelegenen Partie des Fruchtkörpers findet eine reichliche Verzweigung einzelner Hyphen statt, deren Enden sich palissadenförmig aneinanderreihen. In einem etwas vorgerücktern Stadium tritt die Differenzirung dann deutlicher hervor in Form von unregelmässigen Knäueln dichtern Geflechts, die

an der Peripherie von einer Palissade eng aneinanderliegender Hyphenenden überzogen sind. Wie bei *Rhizopogon* und *Lycoperdon* ist aber diese Abgrenzung von dem sie umgebenden Hyphengeflechte nicht eine allseitige. Diese Knäuel sind durch Zwischenräume, die von lockeren Hyphen durchsetzt werden, von einander getrennt. Ohne Zweifel sind diese Knäuel aus den erst erwähnten einzelnen Gruppen von Palissaden durch selbständige Vergrösserung derselben oder auch Bildung von Ausbuchtungen und Verzweigungen entstanden. In der Folge verschmelzen die Vorwölbungen der zuerst angelegten, centralen Knäuel mit einander und führen so zur Bildung der ersten noch kurzen Tramaplatten, während im umgebenden Geflechte die Differenzirung neuer Knäuel ihren Fortgang nimmt, die mit den zuerst gebildeten in Verbindung treten. Auf diese Weise entsteht das labyrinthische Maschenwerk der älteren Stadien.

Nach dem Gesagten nimmt diese Form eine Mittelstellung zwischen *Rhizopogon* und *Lycoperdon* ein. Mit letzterem gemeinsam hat sie die Ausbildung einer fertilen und sterilen Glebapartie, sowie ähnliche Bauverhältnisse der Peridie, die allerdings auf einer niedrigeren Stufe stehen bleibt. Von einem sich fortwährend erneuernden Bildungsgeflecht ist aber nichts zu bemerken. Die ersten Differenzirungsvorgänge, welche zur Anlage der Gleba führen, sind vollkommen der Bildung der Gleba von *Rhizopogon* analog; hier zwar ist der Bezirk der Neubildungen ein viel enger begrenzter, nur auf die centralste Partie des kopfförmigen Theiles des Fruchtkörpers sich beschränkender und sind jene infolgedessen auch mit grösserer Deutlichkeit verfolgbar. Bezüglich des weiteren Wachsthums der Gleba hingegen treffen wir wieder völlige Uebereinstimmung sowohl mit den Vorgängen bei *Rhizopogon* als auch denjenigen im Bildungsgeflechte von *Lycoperdon*.

Ziehen wir jetzt die anderen der besprochenen Formen noch in den Bereich der Betrachtung, so bestätigt uns die genauere Kenntniss der Entwicklungsgeschichte die enge Zusammengehörigkeit der drei Lycoperdaceengenera *Lycoperdon*, *Bovista* und *Geaster*. Die erste Anlage

der Gleba erfolgt nämlich bei allen drei Gattungen auf gleiche Weise durch Bildung von Lücken im centralen Theile des jungen Fruchtkörpers, nachträgliches Hineinsprossen von zu Basidienanlagen anschwellenden Hyphenenden und palissadenförmiges Aneinanderreihen derselben; im weiteren Verlaufe der Entwicklung schlägt dann jede der genannten Species einen etwas abweichenden Weg ein.

Im sterilen Theile von *Lycoperdon* bleibt der Process auf der Stufe der Bildung von rundlichen, meist isodiametrischen Kammern stehen, der fertile dagegen wächst durch fortwährende Bildung von Knäueln und Wülsten in einer undifferenzirten, den Scheitel der Gleba bedeckenden, kappenförmigen Zone weiter und schliesst sich daher in der Art und Weise seiner Differenzirung am engsten an *Rhizopogon an.*

Bei *Geaster* constatiren wir im centralen Theile ebenfalls einzelne grössere Kammern, gegen die Peripherie zu jedoch verlängern sich diese in radialer Richtung und nehmen an Grösse ab.

Bovista endlich hat von Anfang an unregelmässige Kammerhohlräume, die bei der Vergrösserung des Pilzes eine vielfach verschlungene labyrinthische Form annehmen und richtungslos die gesammte Innenpartie des Fruchtkörpers ausfüllen.

Doch besteht zwischen diesen scheinbar verschiedenen Arten der Glebaentwicklung kein principieller Unterschied, denn im ersteren Falle, der Lückenbildung infolge des Auseinanderweichens von Hyphen, bekleiden die Basidien als Auszweigungen eines zusammenhängenden Tramageflechtes die dazwischenliegenden, rundlichen Kammern; im zweiten umschliessen die palissadenförmig angeschwollenen Hyphenenden die Peripherie von unregelmässigen Knäueln und schmalen Platten, die unter sich nur locker verbunden sind, die sie umgebenden Hohlräume erlangen desshalb eine viel grössere Ausdehnung und vielfach gewundene Form. Ob die Anlage der Gleba beinahe simultan erfolge, wie bei *Bovista* und *Geaster*, oder eine Neubildung von Glebaelementen während geraumer Zeit, wie im Bildungsgeflechte von *Lycoperdon*, stattfinde, kann ebenfalls nicht als ein wesentlich verschiedenes Moment der Entwicklung aufgefasst werden. Bei Allen findet ein Fortschreiten der Differenzirung von

innen nach aussen statt, ein Vorgang, der bei *Lycoperdon* infolge der lange andauernden Differenzirung naturgemäss am ausgeprägtesten zu beobachten ist.

Verschiedene Abstufungen können wir ferner durch Ausbildung steriler Glebapartien constatiren. Vermuthlich ist darin eine Rückbildung zu erblicken, denn auch in jenen später steril werdenden Theilen der Gleba werden die Basidien in gleicher Weise wie im fertilen Theile angelegt, gehen aber frühzeitig zu Grunde. *Lycoperdon* erreicht in dieser Hinsicht den höchsten Grad der Differenzirung; auf ihn folgt *Geaster* mit einer kleineren, sterilen Glebapartie, der Columella; *Bovista* endlich ist im gesammten inneren Theile mit fertilen Hymenialbestandtheilen ausgestattet.

Die so wesentlich verschiedene Differenzirung der äusseren Peridie hat schon von jeher zur äusserlichen Unterscheidung der 3 Genera gedient. *Bovista* zeigt auch in dieser Beziehung die einfachsten Verhältnisse; innerhalb des Genus *Lycoperdon* treffen wir schon eine viel grössere Mannigfaltigkeit, und *Geaster* erlangt bekanntlich die höchste Stufe mit Rücksicht auf den Bau und die Ausbildung der äusseren Peridie.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass die untersuchten 3 Hymenogastreen in näherer Beziehung zu andern Gruppen stehen als zu einander selbst. Denn das unterirdische Vorkommen, die kuglige Form, die beim reifen Pilz gekammerte Gleba können nicht als Merkmale einer geschlossenen Gruppe verwendet werden. Als niedrig stehende Arten ist ihnen natürlich eine geringe Differenzirung gemeinsam. Die bei den meisten Gattungen so verschiedene Form der Sporen spricht ebenfalls nicht für nähere Beziehungen, während bei den Phalloideen, einer natürlichen Gruppe, die Sporen sehr gleichartig gebildet sind.

Für *Hysterangium* und *Hymenogaster* deutet bereits Hesse[1]) diese Ansicht an, er folgert sie allerdings nur aus der Vergleichung der ausgewachsenen Fruchtkörper. Nachdem er die Beziehungen von

[1]) Hesse, Die Hypogaeen Deutschlands. Bd. I. Hymenogastreen. 1891.

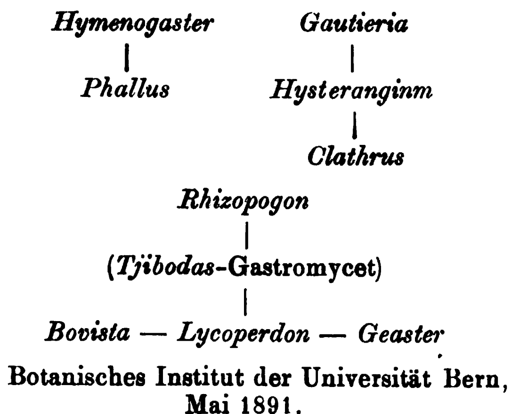
Hysterangium zu *Gautieria* durch die gelatinös-knorpeligen Glebawände und zu *Rhizopogon* durch die Form und glatte Beschaffenheit der Sporen und speciell zu *Rhizopogon virens* durch die von der Gleba mit Leichtigkeit abziehbare Peridie hervorgehoben, führt er an, dass *Hysterangium* durch das Kammersystem der Gleba und die oft graugrüne Farbe der Sporen eine viel nähere Verwandtschaft zu *Phallus* zeige als zu den anderen Hymenogastreengattungen.

Hymenogaster bringt Hesse durch die etwas brüchige Beschaffenheit der Gleba in etwelche Beziehung zu *Rhizopogon*, bemerkt aber dabei, dass diese Gattung durch sehr viele Besonderheiten von allen übrigen Hymenogastreen abweiche.

Schröter[1]) giebt anscheinend dem gleichen Gedanken, die Hymenogastreen bilden keine natürliche Gruppe, für eine andere Gattung Ausdruck, indem er *Melanogaster* von jenen trennt und den Sclerodermeen zuweist.

Soweit unsere bisherigen Kenntnisse reichen, haben wir demnach bei den Hymenogastreen 4 vollkommen getrennte Typen zu unterscheiden: *Hymenogaster*, *Hysterangium* (und *Gautieria*), *Rhizopogon* und *Melanogaster*. Ob unter den übrigen Gattungen noch weitere neue Typen enthalten seien, oder ob diese sich an eine der 4 genannten direct anreihen, kann aus den über sie in der Litteratur enthaltenen Aufzeichnungen nicht erschlossen werden.

Die genannten Beziehungen lassen sich in Kürze in folgendem Schema ausdrücken:



Botanisches Institut der Universität Bern, Mai 1891.

---

1) Schröter, Kryptogamenflora Schlesiens von Cohn. III. Bd. 1. Hälfte. S. 704.

Figuren-Erklärung.

Tafel X und XI.

Hymenogaster decorus Tul.

Fig. 1. Vergr. 28. Medianer Längsschnitt durch einen jungen Fruchtkörper von 1,5 mm Länge, 1 mm Breite, in welchem die Differenzirung bereits begonnen hat durch Bildung von nach innen gerichteten Wülsten *Tr*. *P* = palissadenförmig gestellte Hyphenenden, die Anlage der Basidien. Zwischen den Wülsten die Hohlräume *Km*, welche als erste Anlage der Glebakammern angesehen werden können. *Pd* = Peridie. *B* = undifferenzirter basaler Theil, reich mit Oxalatkrystallen besetzt.

Fig. 2. Vergr. 28. Etwas vorgerückteres Stadium von 1,5 mm Durchmesser. Die Wülste haben sich verlängert und bilden seitliche Auswüchse. Sehr vereinzelte kleine Sporen *Sp* treten auf. Uebrige Buchstaben wie in voriger Figur.

Fig. 3. Vergr. 28. 1,5 mm breit, 2 mm lang. Im Wesentlichen dem vorigen analog. Die seitlichen Abzweigungen sind in grösserer Anzahl vorhanden, Sporen schon häufiger zu beobachten.

Fig. 4. Vergr. 28. 2 mm breit, 3 mm lang. Tramaplatten *Tr* vielfach gewunden, infolgedessen labyrinthische Kammerhohlräume *Km* umschliessend. Am Grunde des Fruchtkörpers sind die Enden der Wülste zum Theil mit dem lockeren Geflecht der undifferenzirten Basalportion *B* in Verbindung getreten.

Fig. 5. Vergr. 28. Breite 5 mm, Länge 7 mm. Scheinbar continuirlicher Uebergang der Tramahyphen in die wirre Basalportion. Sehr grosse Kammerhohlräume *Km* in der linken Seite des Fruchtkörpers.

Fig. 6. Vergr. 200. (Etwas schematisirt.) Stück aus einem medianen Längsschnitt, der Basis eines 3 mm breiten, 5 mm langen Fruchtkörpers entnommen. Auch die von unten kommenden Basidien *P* sind Endigungen der Zweige von oben stammender, sich seitlich wendender Tramahyphen *Tr* und werden nicht von der wirren Basalportion *B* geliefert. Allmähliger Uebergang der Tramahyphen in die Basalportion.

Hysterangium clathroides Vitt.

Fig. 7. Vergr. 28. Medianer Längsschnitt durch ein junges Stadium von ca. 1 mm Durchmesser. Die Hyphen des Markes *M* des Mycelstranges setzen sich direct in das Grundgewebe *G* des Fruchtkörpers fort, die Rinde *R* geht in die Peridie *Pd* über. Die Peri-

---

Anmerkung. Sämmtliche Figuren wurden mit der Camera entworfen.

pherie des Grundgewebes *G* zeigt sich mit Vorwölbungen in Form von Wülsten *Tr* und dazwischenliegenden Lücken *Km* besetzt, beide sind umgeben mit einer continuirlichen Palissade *P* von angeschwollenen Hyphenenden, den Anlagen der Basidien.

Fig. 8. Vergr. 28. Durchmesser ca. 3 mm. Die Wülste *Tr* haben sich verlängert und verzweigt, die meisten stehen noch mit der Peridie in offener Verbindung, einzelne wenige wurden vom Schnitte nicht mehr der ganzen Länge nach getroffen und liegen getrennt im Innern des Grundgewebes.

Fig. 9. Vergr. 28. Länge 6 mm, Breite 5 mm. *G* = Centralstrang, nach allen Seiten Aeste, die Tramaplatten *Tr* abgebend, welche die labyrinthisch ineinandergeschlungenen Kammerhohlräume *Km* umschliessen. Letztere sind allseitig mit den Basidien *P* ausgekleidet.

Fig. 10. Vergr. 535. Stück aus einem medianen Längsschnitt eines sehr jungen Stadiums von ca. 0,75 mm Durchmesser, zeigt den Uebergang eines Wulstendes *Tr* in die Peridie. Bei β 2 auswachsende Basidien, welche nicht bis zur Peridie *Pd* reichen. Am Ende des Wulstes sind die Basidien (*α*) schon in lange Hyphen ausgewachsen, welche sich mit der Peridie verflochten haben.

Fig. 11. Vergr. 200. Partie der Peridie und des obersten Glebatheiles eines jungen Fruchtkörpers von 3 mm Breite und 4,5 mm Länge. *Pd* = Peridie, aus dem Zustand des verschlungenen Hyphengeflechts in den pseudoparenchymatischen übergehend. β = lockeres Geflecht, aus degenerirten und ausgewachsenen Basidien gemischt. *Tr* = Hyphen der Trama, bei *α* die Basidienschicht *P* durchbrechend und die tangential verlaufende, zarte, jedoch später nicht gallertartig werdende innerste Zone der Peridie bildend.

Rhizopogon rubescens Tul.

Fig. 12. Vergr. 28. Medianer Längsschnitt durch ein jüngeres Exemplar von 2 mm Breite und 2,5 mm Länge. *Pd* = Peridie. *K* = Knäuel, umkleidet mit den Palissaden *P*, den Anlagen der Basidien. *Km* = Kammerhohlräume.

Fig. 13. Vergr. 28. Etwas vorgeschritteneres Stadium von 3,5 mm Länge und 3 mm Breite. Die Knäuel *K* haben seitliche Vorwölbungen erhalten, welche die Anlage der Tramaplatten *Tr* darstellen. Dadurch werden die Hohlräume von vielfach gewundener Gestalt und machen sich bereits als Anlagen der Glebakammern *Km* kenntlich.

Lycoperdon gemmatum Batsch.

Fig. 14. Vergr. 28. Medianer Längsschnitt durch einen jungen, noch nicht völlig entwickelten Fruchtkörper von 8 mm Länge und 4 mm Breite (vergl. die Fig. 15, S. 806). *Pd* = äussere Peridie. *G* = Gleba. *f* = fertiler, *st* = steriler Theil derselben. *c* = Columella. In der äusseren Peridie können drei Schichten unterschieden werden: zu äusserst die sculpturenbildende Zone *z*, aus stark angeschwollenen, aufgegeblähten Zellen in sprosshefeförmigen Reihen bestehend, *a* = dunkle Zone, aus radialen Hyphen gebildet, *b* = locker verflochtene unverdickte Hyphen, nach aussen in die radiale Richtung übergehend, nach innen den Uebergang zum Bildungsgeflechte *m* vermittelnd. *Tr* = Tramageflecht. *Km* = Kammerhohlräume. *P* = Basidienanlagen.

Neue Litteratur.

Artari, Alexander, Untersuchungen über Entwickelung u. Systematik einiger Protococcoideen. (Inaug. Dissertation Basel.) (Extrait du Bulletin de la Société Impér. des Naturalistes de Moscou. 1892. Nr. 2.)

Atlas d'entomologie forestière, publié par E. Henry, chargé de cours à l'Ecole nationale forestière. Nancy, Berger-Levrault et Ce. In-8. 48 planches avec texte explicatif.

Beal, W. J., and **C. F. Wheeler,** Michigan Flora. Prepared for the thirtieth annual report of the secretary of the state board of Agriculture. Michigan. 1892. Agricultural College.

Beissner, L., Einheitliche Coniferen-Benennung. Zweite Folge der Nachträge und Berichtigungen zu dem Handbuch der Coniferen-Benennung nebst amtlichem Bericht über die Versammlung von Coniferen-Kennern und -Züchtern und über die Versammlung zur Begründung einer »deutschen dendrologischen Gesellschaft« in Karlsruhe a. 24. April 1892. Erfurt, Ludw. Möller.

Bentham, G., Handbook of the British Flora. 6th edit. revised by Sir J. W. Hooker. London, Reeves & Turner. 8vo. 660 p.

Daniel, L., Liste des champignons basidiomycètes récoltés jusqu'à ce jour dans le département de la Mayenne. Angers, Germain et Grassin. In-8. 76 p. (Extr. du Bull. de la Soc. d'étud. scientif. d'Angers 1891.)

Danielssen, D. C., Vegetable Parasitic Diseases of the Skin. Coloured Plates, Engravings and Text. (Planteparasitaere Hudsygdomme.) Atlas folio. London, Low, Marston & Cie.

Dendy, A., and **A. H. S. Lucas,** An Introduction to the Study of Botany. With a Special Chapter on some australian Natural Orders. London, E. T. Melville. 8vo. 270 p.

Haage, jun., F. A., Cacteen-Cultur oder Handbuch f. Cacteenfreunde und Liebhaber von succulenten Pflanzen, sowohl für Gärtner als Laien. Breslau, Schles. Verl. Anstalt. gr. 8. 180 S. m. Illustr.

Hempel, G., und **K. Wilhelm**, Die Bäume und Sträucher des Waldes. 7. Liefrg. Wien, Ed. Hölzel's Verlag. Imp. 4. 24 S. mit 25 Textillustr. und drei Farbendr.-Taf.

Hertwig, Oscar, Die Zelle und die Gewebe. Grundzüge der allgemeinen Anatomie und Physiologie. Jena, G. Fischer. 1892. 296 S. m. 168 Abb. im Text.

Hollick, A., The Palaeontology of the Cretaceous formation on Staten Island. (From the American Journal of Science. Vol. XLIV. 1892.)

Holm, Th., Notes on the flowers of *Anthoxanthum odoratum* L. (From the Proceedings of the United States National Museum. Vol. XV. Nr. 910.)'

Holmes, E. M., and **E. A. L. Batters**, A Revised List of the British Marine Algae. With an Appendix. London, Frowde. Roy 8vo.

Jaarboek (botanisch), uitgegeven door het kruidkundig genootschap Dodonea, te Gent. 4. jaargang. 1892. Gent, J. Vuylsteke. In-8. 292 bl. met 15 platen.

Jonesco, Dim., Ueber die Ursachen der Blitzschläge in Bäume. (Sep. Abdr. aus »Jahreshefte d. Vereins für vaterl. Naturkunde in Württemberg«. 1893.)

Juel, H. O., Om byggnaden och utvecklingen af stammens kärlsträngsväfnad hos *Veronica longifolia* L. (Acta horti Bergiani. Bd. II. 1892.)

Kohl, F. G., Die officinellen Pflanzen der Pharmacopoea germanica, für Pharmaceuten und Mediciner besprochen und durch Orig.-Abbildgn. erläutert. 6.—11. Liefrg. Leipzig, Ambr. Abel. 1891. gr. 4. m. je 5 farb. Kpfrtaf.

Krause, H. E., Die natürliche Pflanzendecke Norddeutschlands. (Sep. Abdr. a. d. »Globus«. Bd. 61. Nr. 6 und 7. 1892.) — Die indogermanischen Namen der Birke und Buche in ihrer Beziehung zur Urgeschichte. (Ibid. Nr. 10 u. 11.)

Lermer und **Holzner**, Beiträge zur Kenntniss des Hopfens. (Sep. Abdr. a. d. »Zeitschrift für das gesammte Brauwesen. XV. 1892.)

Lindau, Vorstudien zu einer Pilzflora Westfalens. (Aus »Jahresber. d. westfäl. Prov.-Ver. für Wiss. und Kunst«.) Münster, i. W., Coppenrath'sche Buchh. gr. 8. 70 S.

Majewski, Erasme, Dictionnaire des noms polonais zoologiques et botaniques contenant les noms vulgaires et littéraires polonais, donnés aux animaux et aux plantes depuis le XV siècle jusqu' à nos jours. Vol. II. Dictionnaire latin-polonais augmenté par la nomenclature des plusieurs langues slaves. 6. Livraison. *Ceratodus Forsteri* — *Colaspidema*. 1892. Varsovie, Paprocki. 4.

Mc Bride, Th. S., The Myxomycetes of Eastern Jowa. (From the »Bulletin from the Laboratories of Natural History of the State University of Jowa. 1892. Vol. II. Nr. 2.)

Noll, F., Ueber heterogene Induction. Versuch eines Beitrags zur Kenntniss der Reizerscheinungen der Pflanzen. Leipzig, Wilh. Engelmann. 8. 60 S. m. 8 Fig. in Holzschnitt.

Philippi, F., und **R. A. Philippi**, Botanische Abhandlungen. (Aus: »Anales del museo nacional de Chile«.) gr. 4. I. Der Sandelholzbaum der Insel Juan Fernandez. Von F. Ph. II. Die Alcayota der Chilenen, Cidracayote der Spanier. III. *Epipetrum bilobum* Ph. IV. *Stipa amphicarpa* Ph. V. *Elymus erianthus* Ph. von R. A. Ph. Leipzig, F. A. Brockhaus. 11 S. m. 3 Taf.

Reichenbach fil., H. G., Xenia orchidacea. Beiträge zur Kenntniss der Orchideen. Fortgesetzt durch F. Kränzlin. 3. Bd. 6. Heft. Leipzig, F. A. Brockhaus. gr. 4. 16 S. m. 10 z. Thl. col. Taf.

Robinson, B. L., Descriptions of new plants collected in Mexico by C. G. Pringle, in 1890 and 1891, with Notes upon a few other species. (from the Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. XXVII. 1892.)

Rostowzew, S., Beiträge zur Kenntniss der Ophioglosseen. 1. *Ophioglossum vulgatum* L. Moskau. 1892. (russisch.)

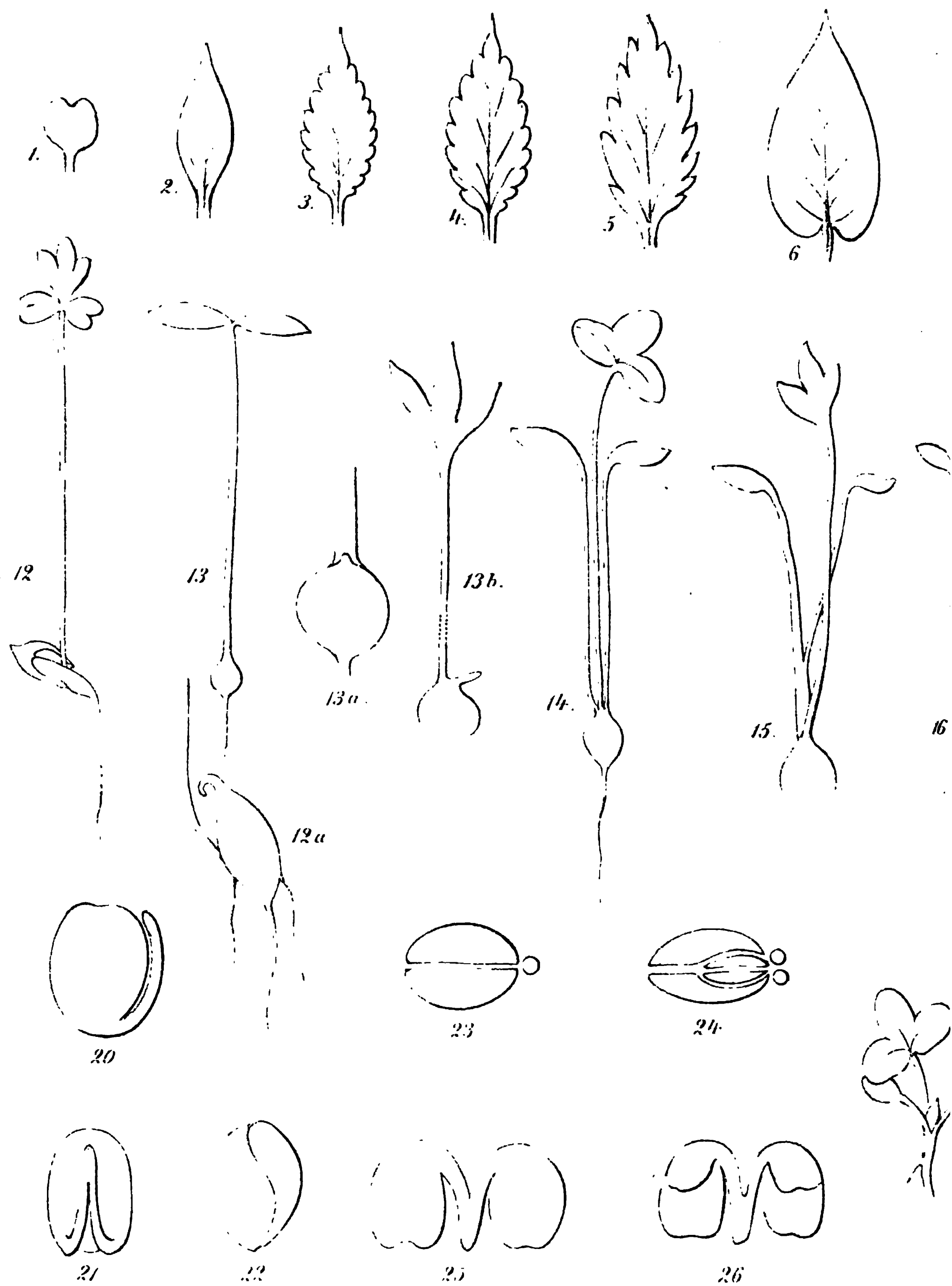
Schmitz, Fr., Kleinere Beiträge zur Kenntniss der Florideen. (Sep. Abdr. aus La Nuova Notarisia. 1892. Ser. III.)

Schwaighofer, Anton, Tabellen zur Bestimmung einheimischer Sporenpflanzen. Für Anfänger, sowie zum Gebrauch beim Unterrichte. Wien, Pichler. 148 p.

Schwendener, S., Zur Kritik der neuesten Untersuchungen über das Saftsteigen. (Sep. Abdr. a. Sitzungsberichte d. kgl. preuss. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin. November 1892.)

Villers, v., und **F. v. Thümen**, Die Pflanzen d. homöopathischen Arzneischatzes. Bearb. medicinisch von v. V., botan. von F. v. Th. 43—46. Liefrg. Dresden, Wilh. Baensch. 1891. gr. 4. m. 12 col. Kupfertaf.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.



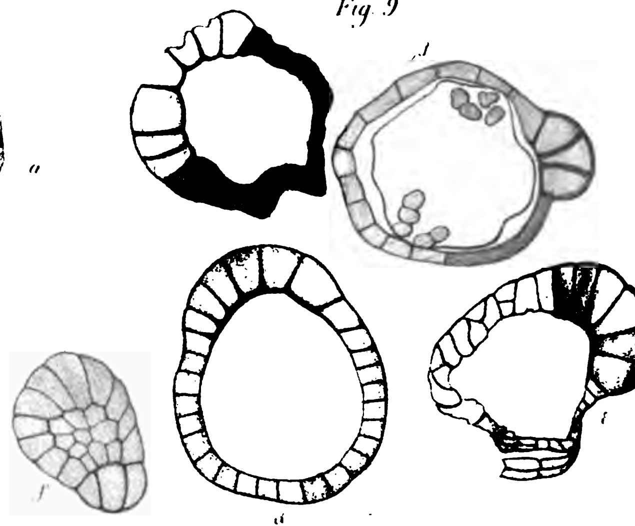
Autor del.

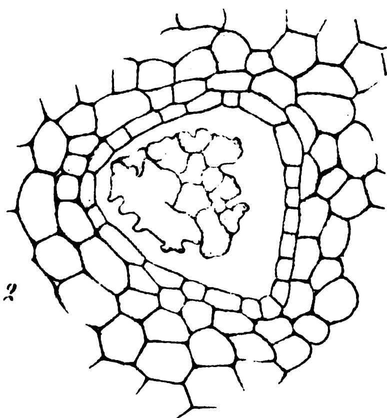
Taf. I.



E. Laue lith. Berlin

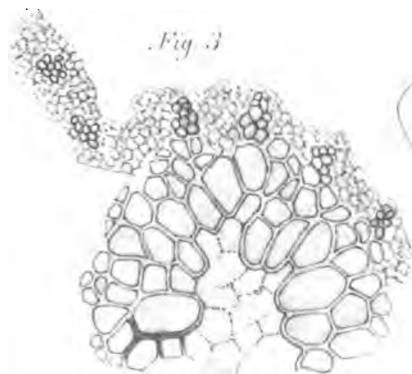






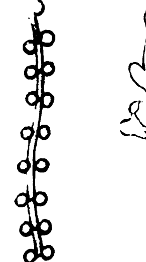






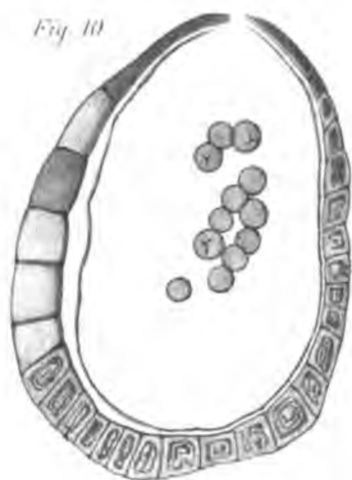


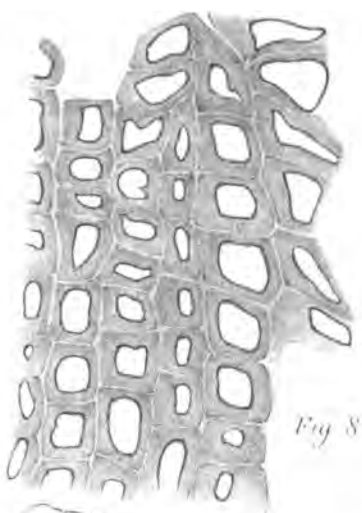




Peters et Solms del.

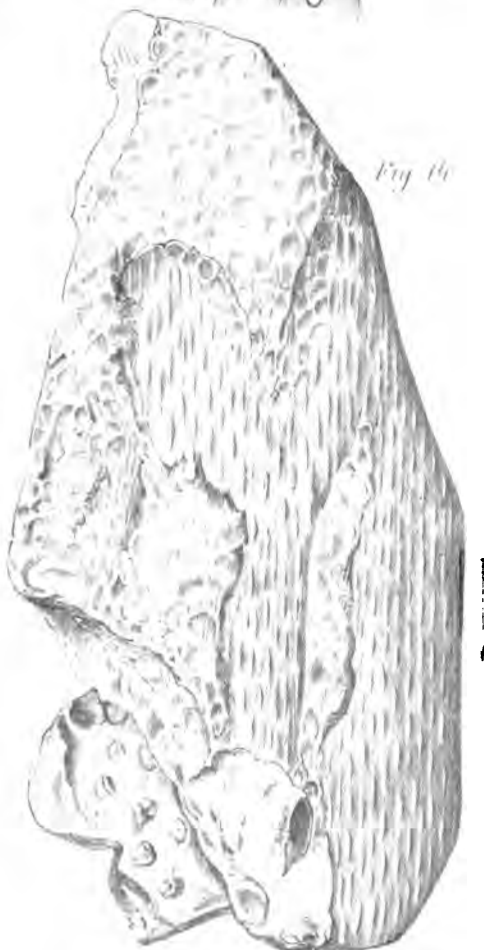
Taf. II











b a

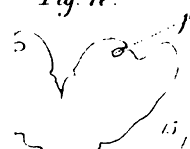
E. Laue lith. Berlin

Taf. III.

Fig. 1f.



Fig. 1e.





E. Laue lith. Berlin

Bota

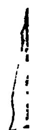
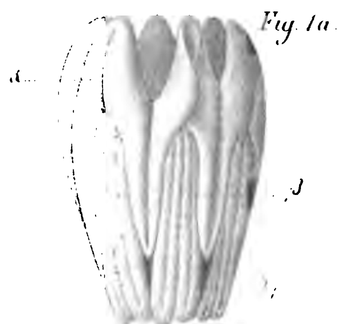


Fig.

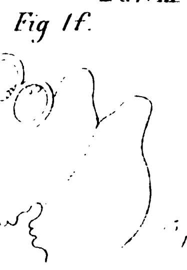


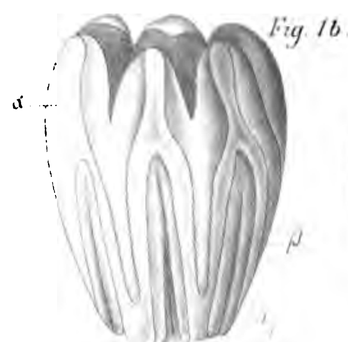
Pete



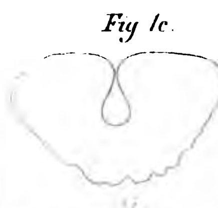






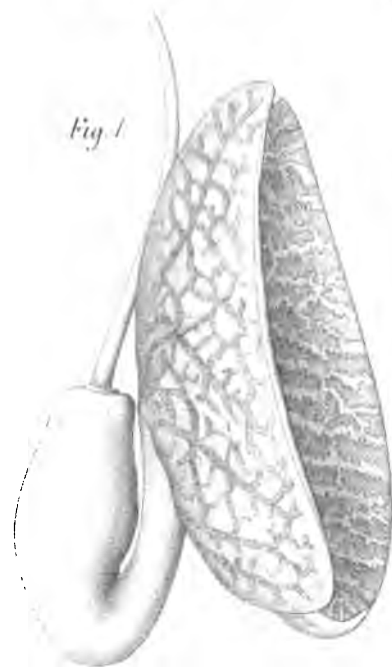


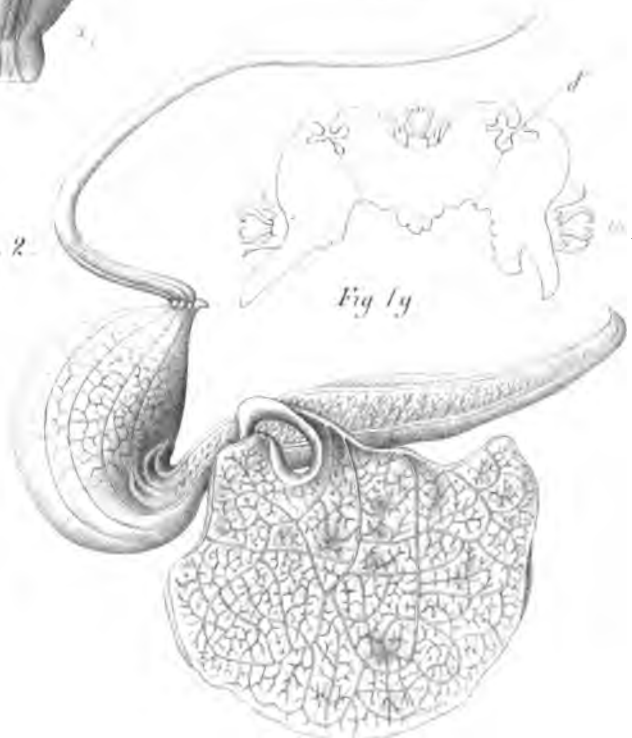




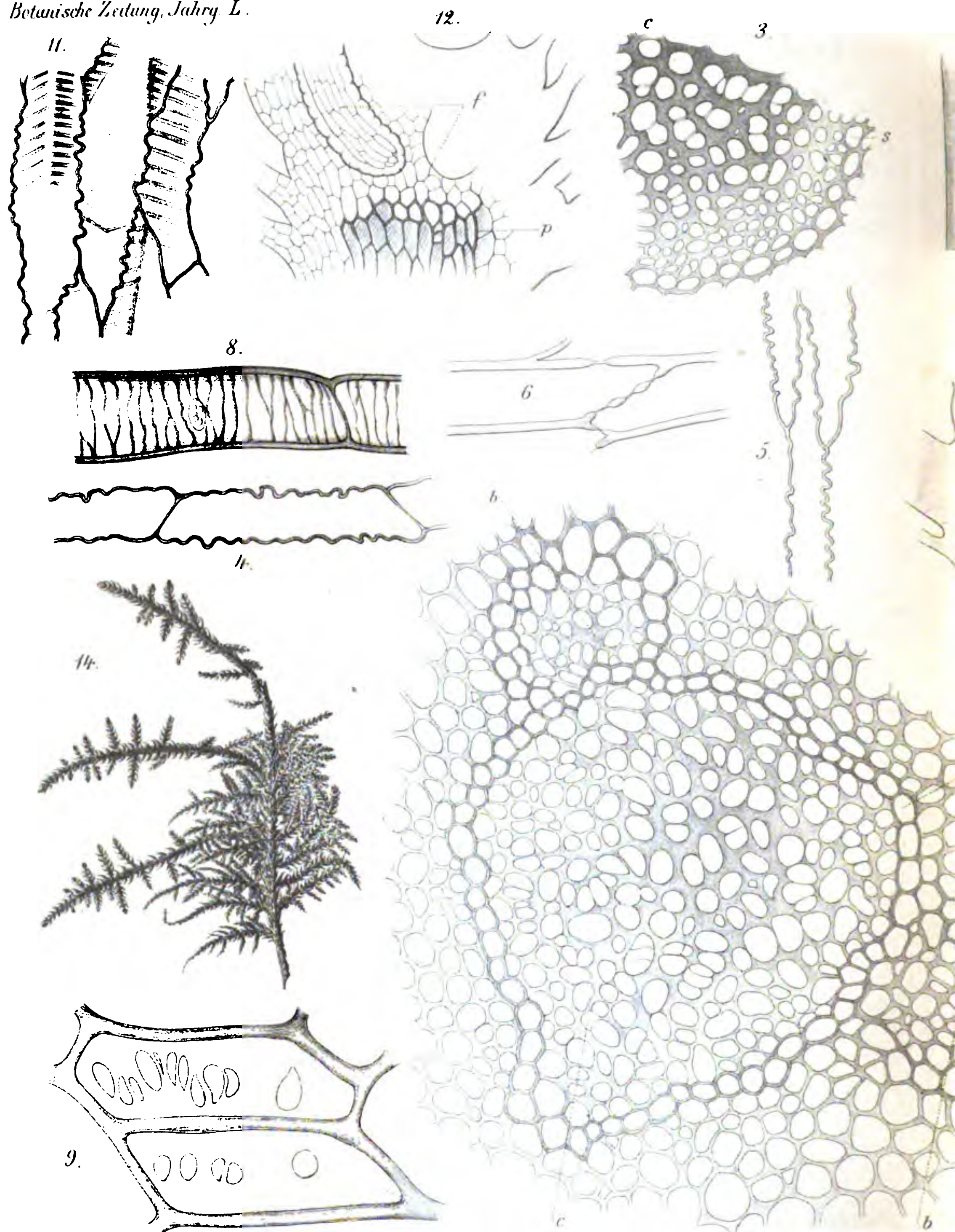






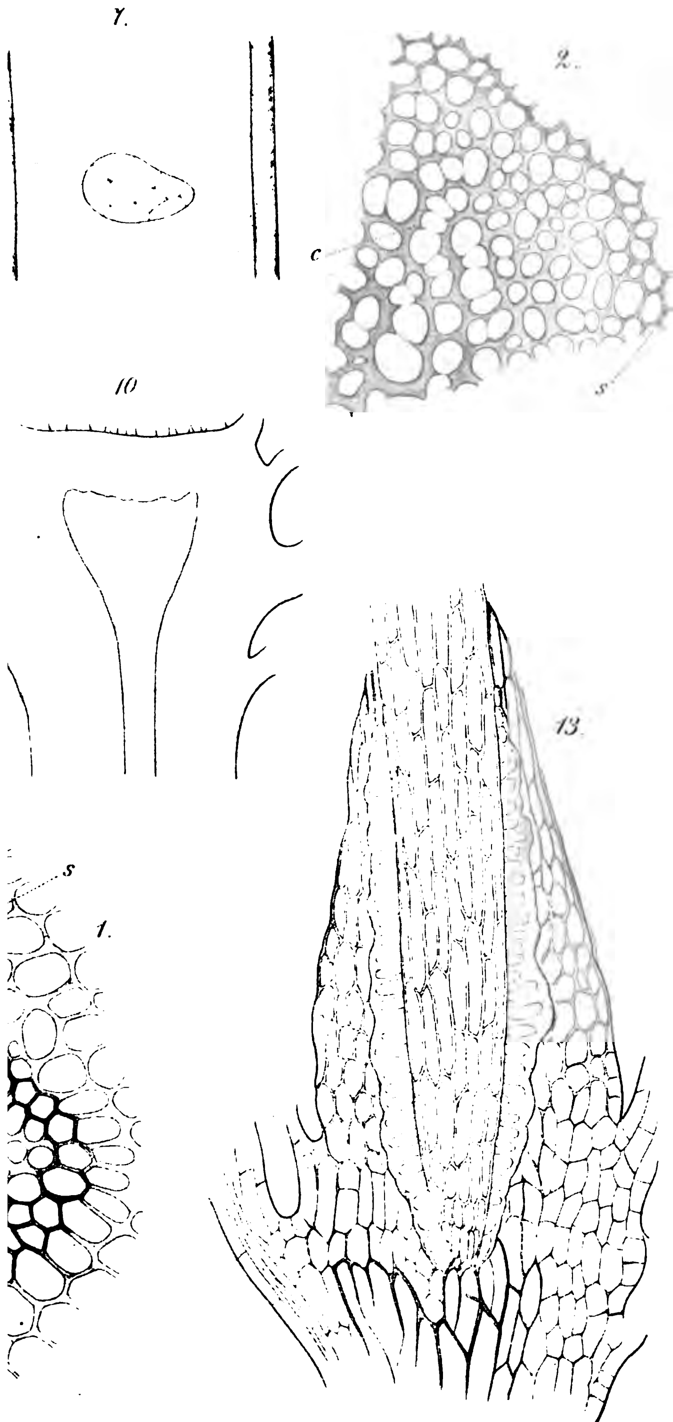


Autor del. E. Laue lith. Berlin.



Autor del.

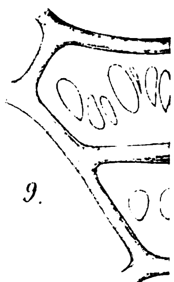
Taf. IV



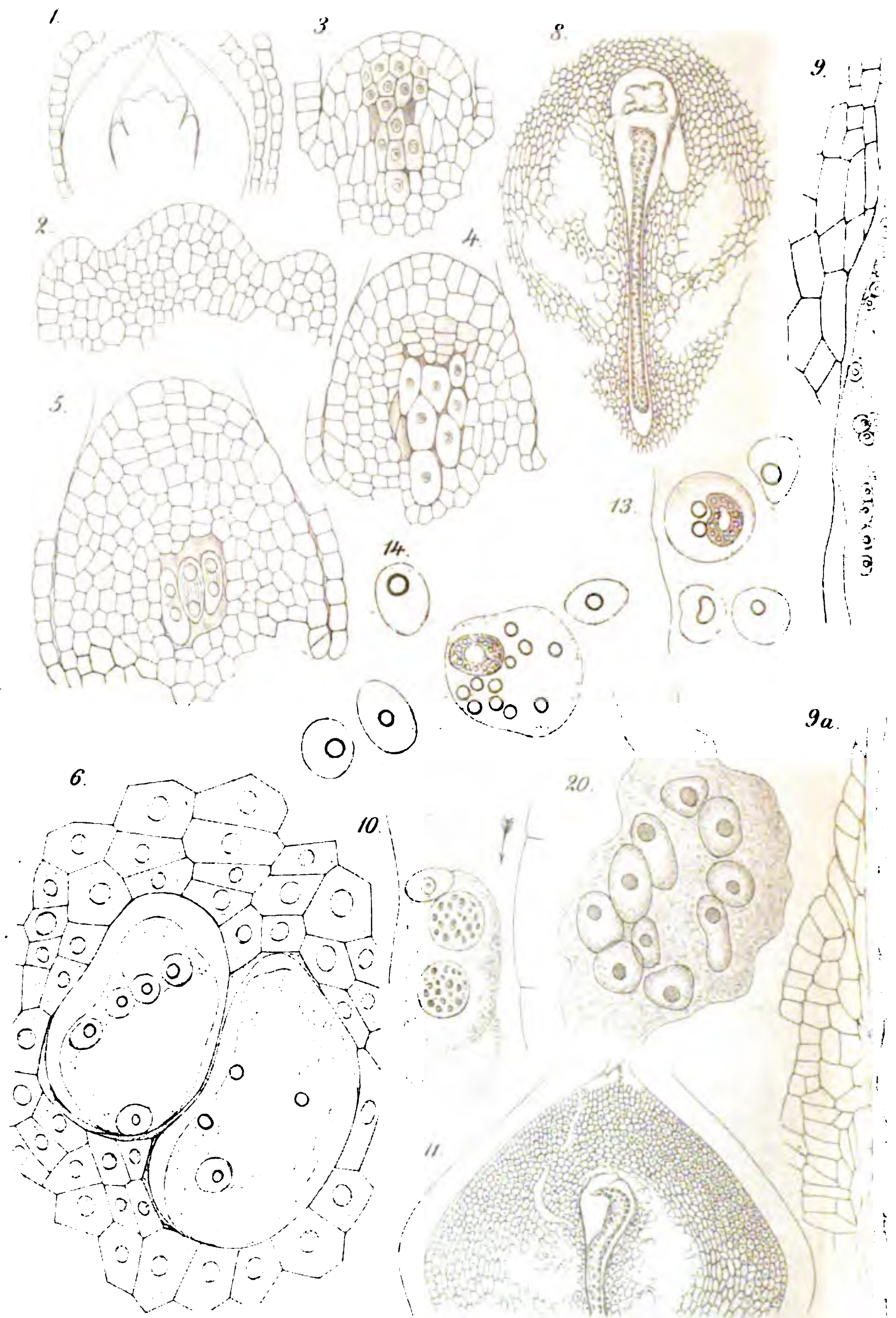
E. Laue lith. Berlin





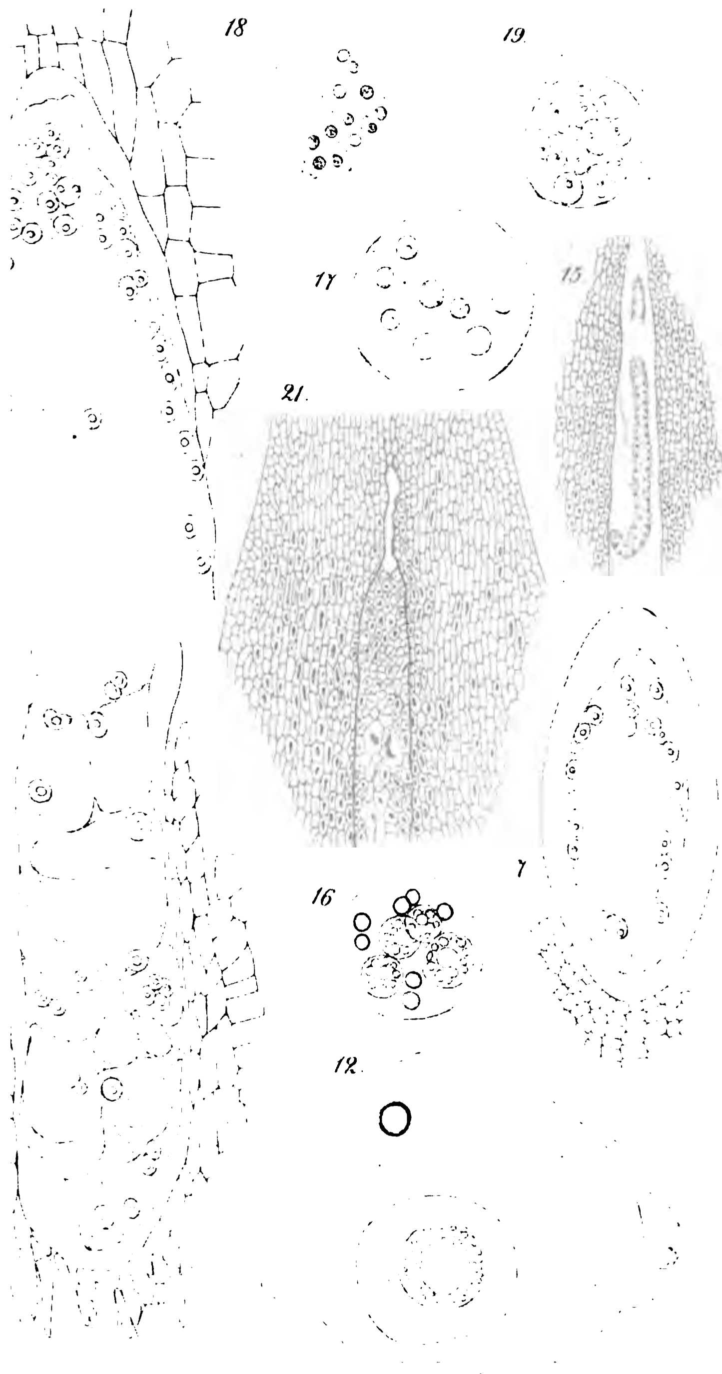


Autor del

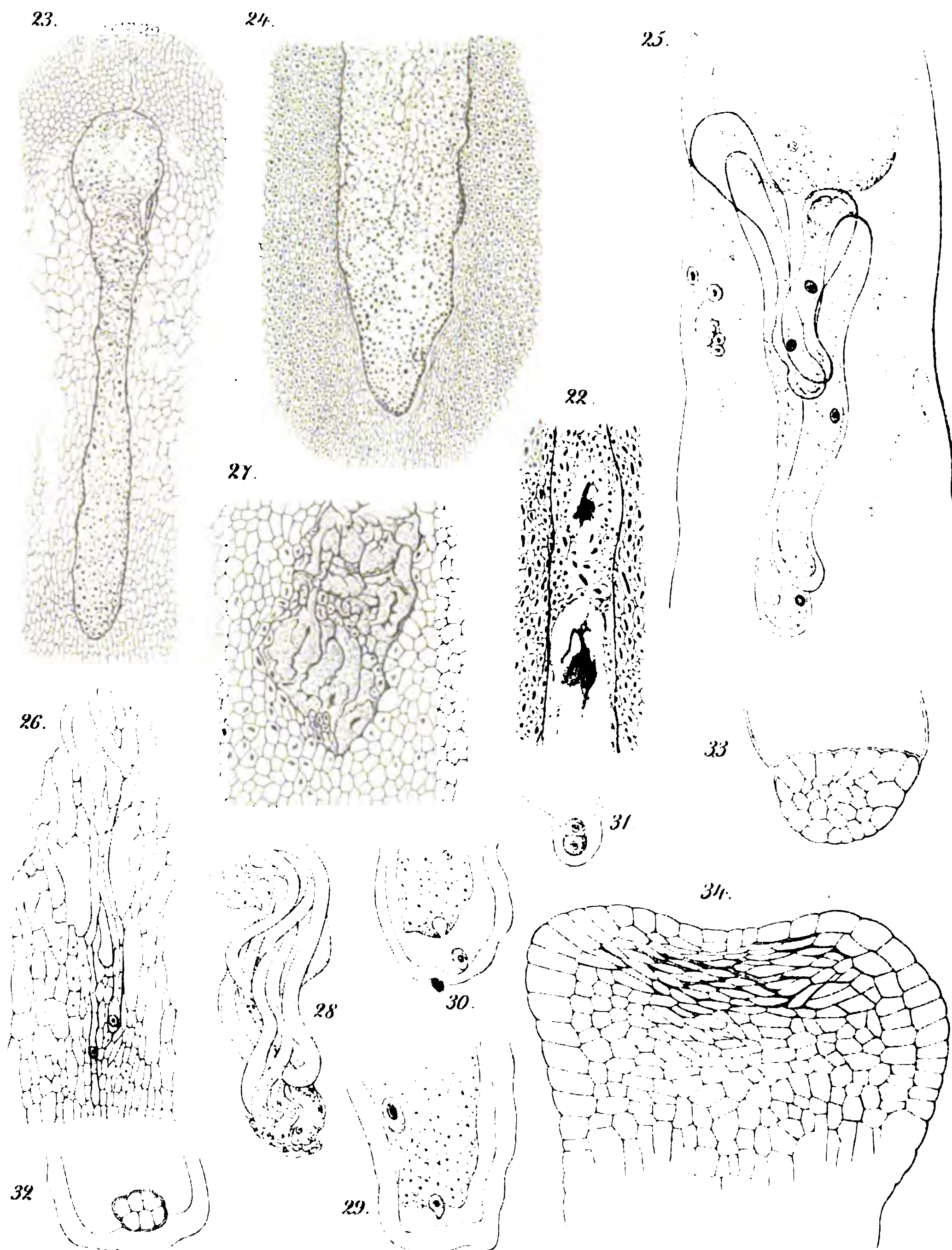


gez. v. G. Karsten.

Taf V



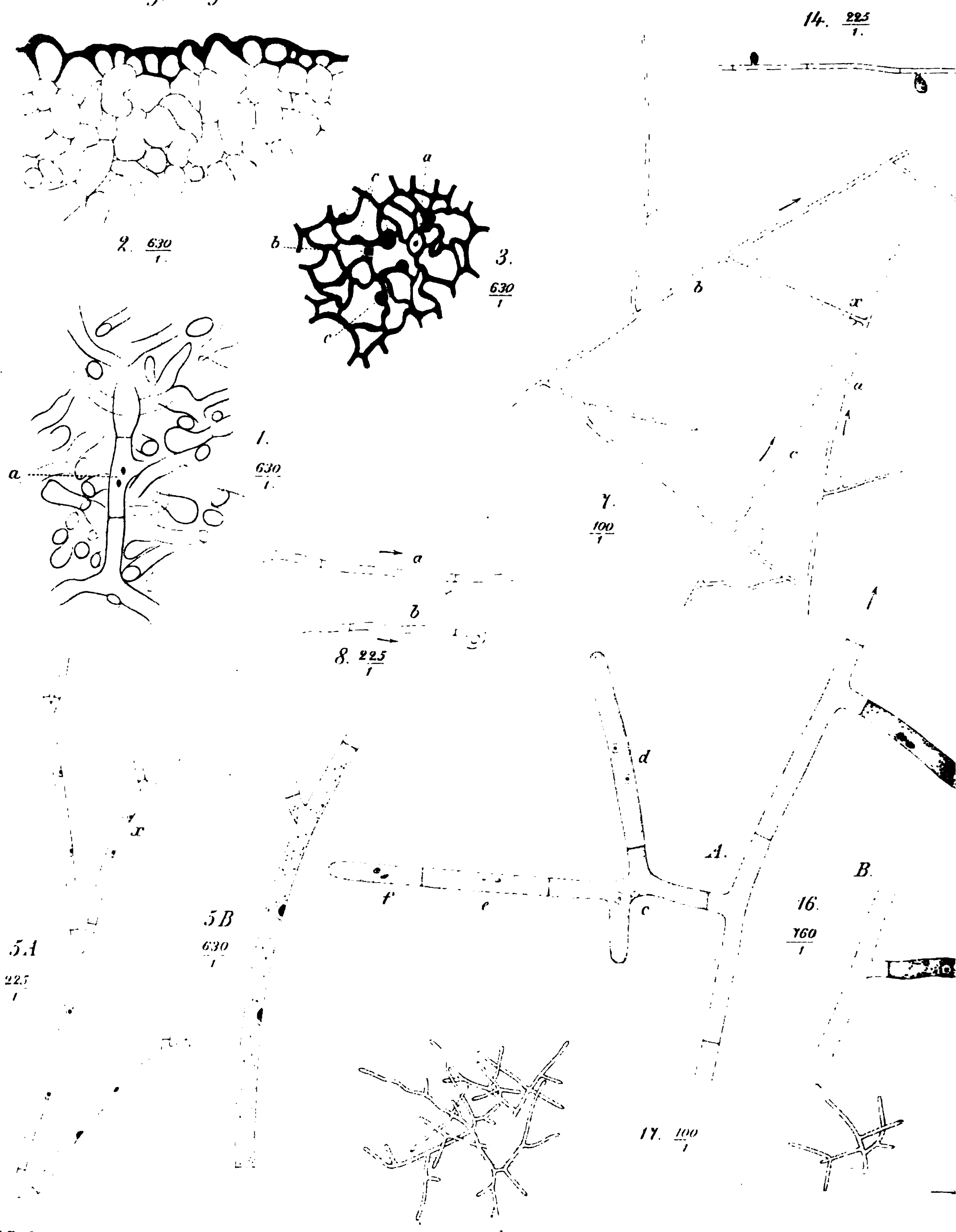
E.Laue lith Berlin



gez. v. G. Karsten.

E. Laue lith. Berlin.

Botanische Zeitung, Jahrg L



W. Rothert del.

Taf. VII.

15. $\frac{225}{1}$

9 A. $\frac{760}{1}$

9 B. $\frac{760}{1}$

11. $\frac{630}{1}$

12. $\frac{760}{1}$

10. $\frac{630}{1}$

18. $\frac{760}{1}$

13. $\frac{1300}{1}$

6. $\frac{760}{1}$

B

C

D

E

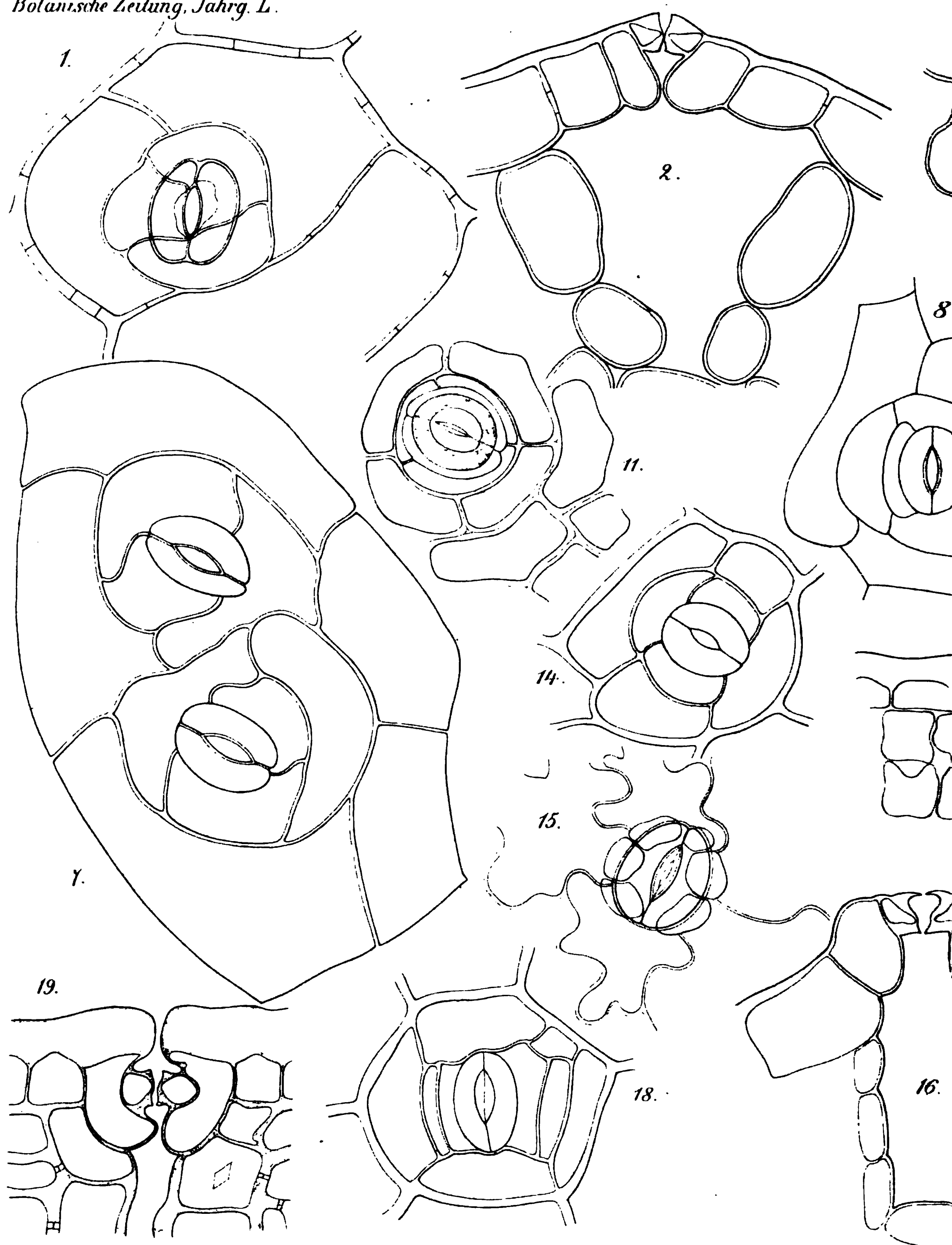
A

A.

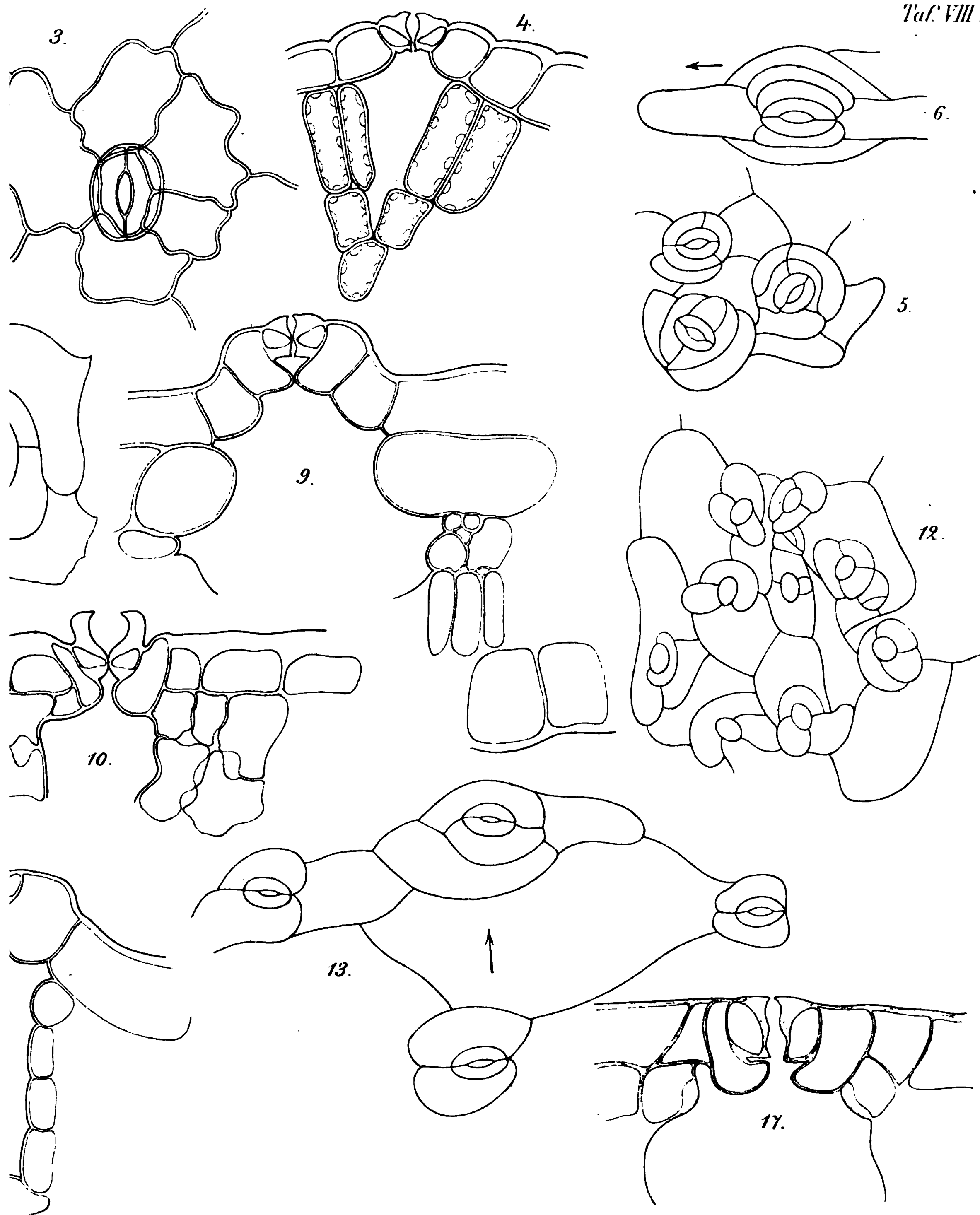
14. $\frac{100}{1}$

B.

E. Laue lith. Berlin



W. Benecke del.



E. Laue lith. Berlin.

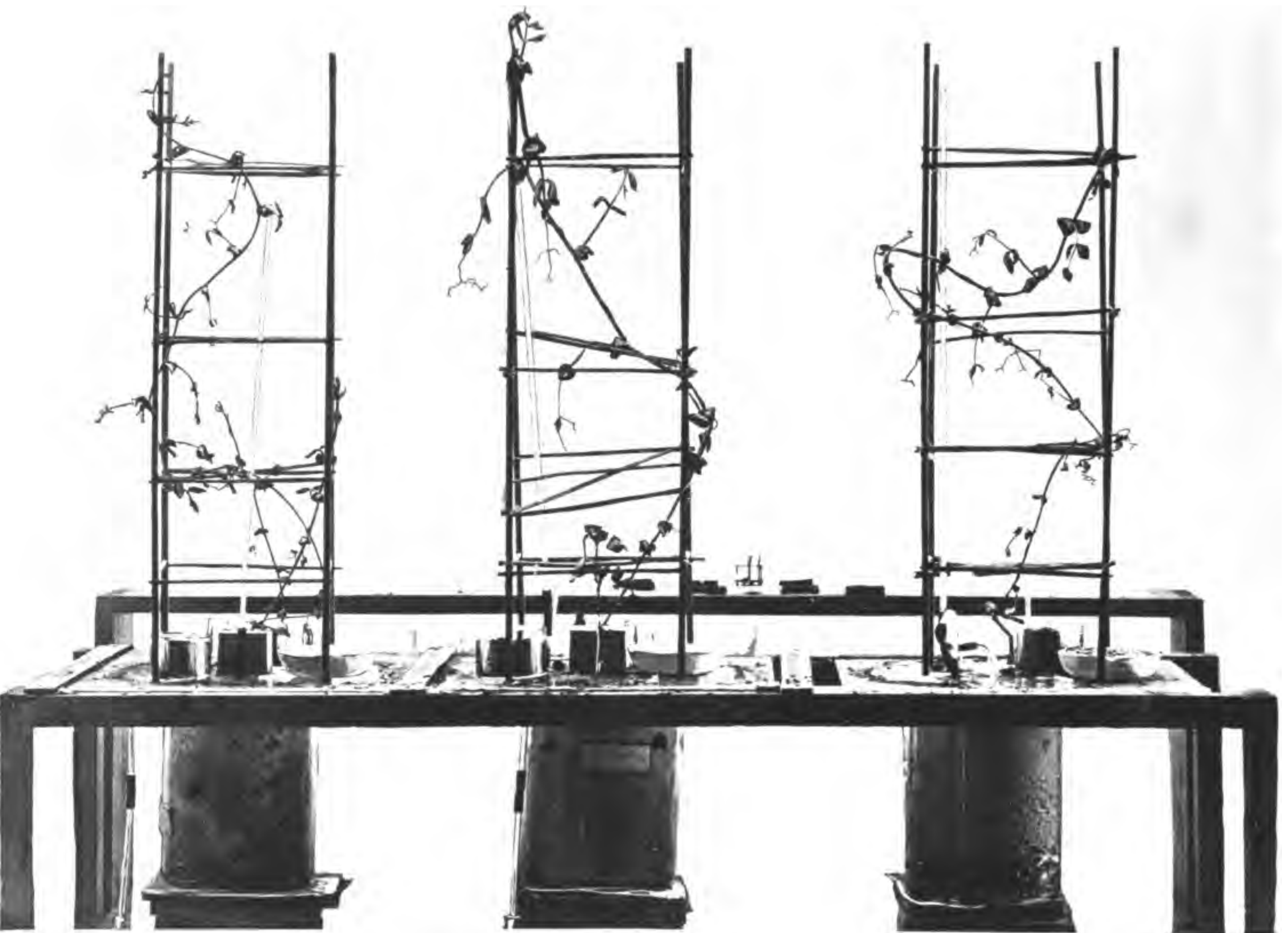
Gruppe A. Pflanzen, deren Wurzeln im abgeschlossenen Raum waren.



No. 5. No. 7. No. 6a. No. 1a. No. 2a. No. 3a. No. 4a.

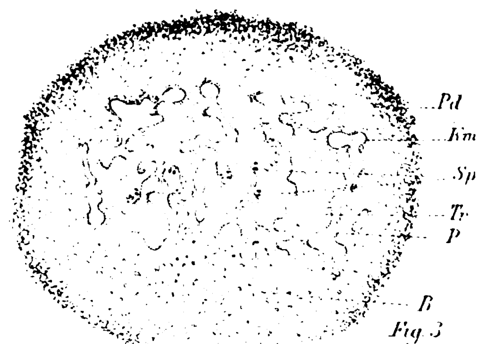
Lichtdruck J Kraemer, Hofphotogr.

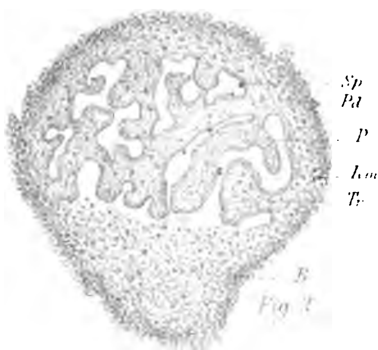
Gruppe B. Pflanzen, deren Blätter im abgeschlossenen Raum waren.

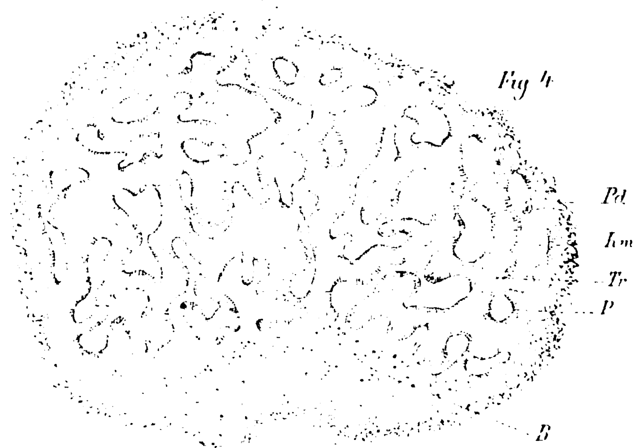


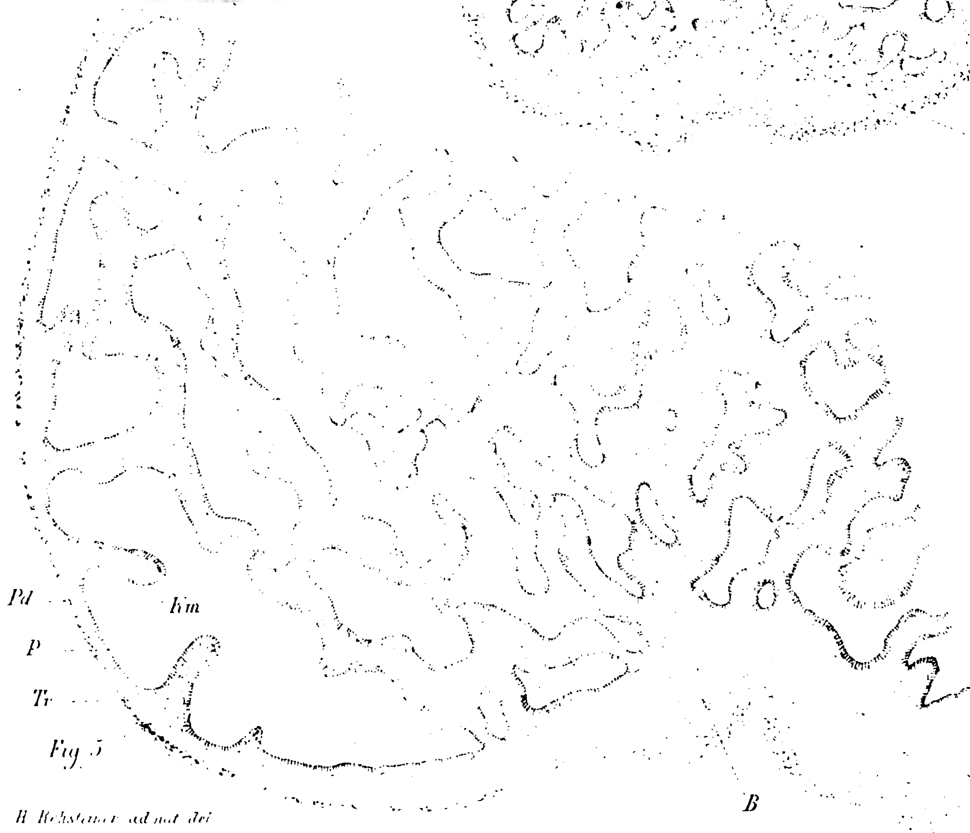
No. A a. No. B a. No. D.













H. Rehsteiner ad nat. del.

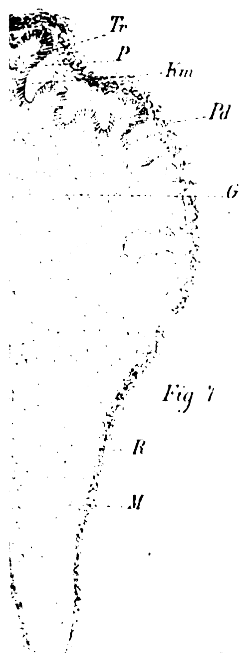


Fig. 7



Fig. 8



Fig. 10

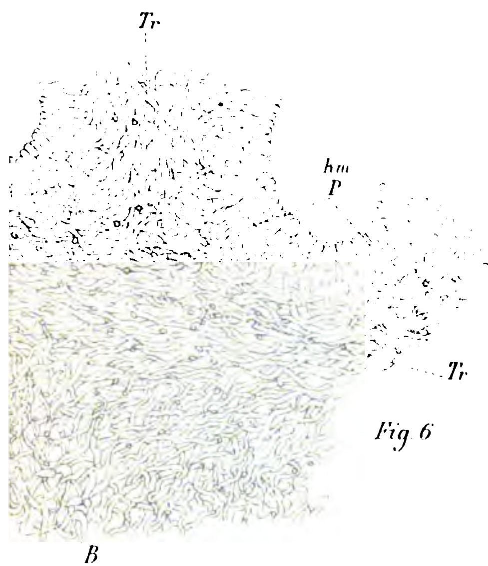


Fig. 6

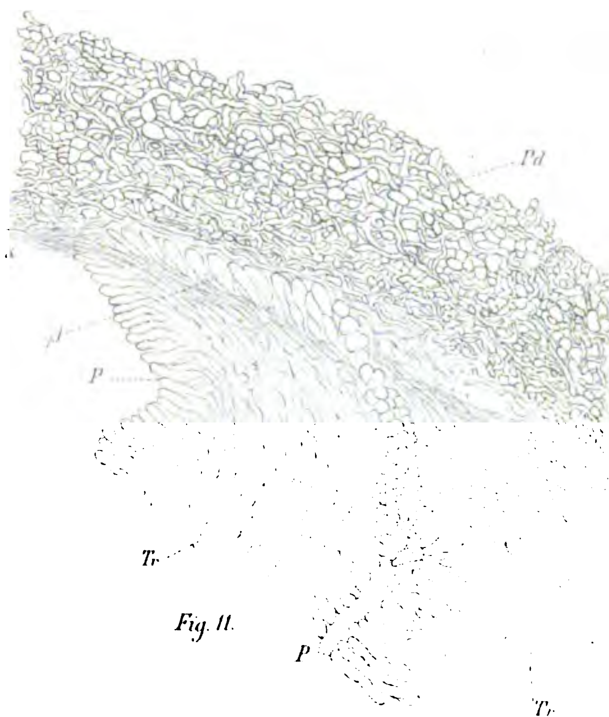


Fig. 11.

E. Laue lith. Berlin



H. Kraus ... del.

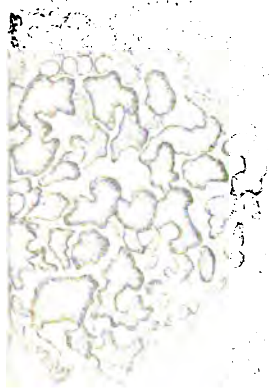


Fig. 12

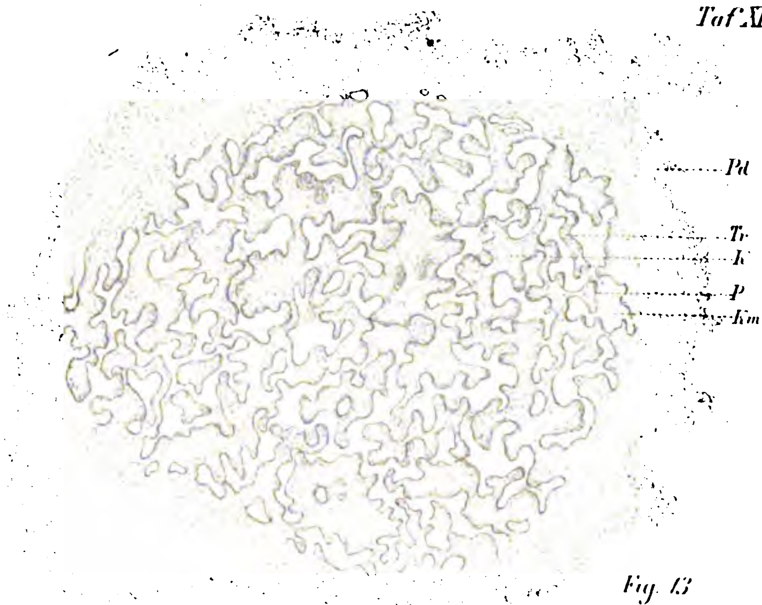


Fig. 13



6

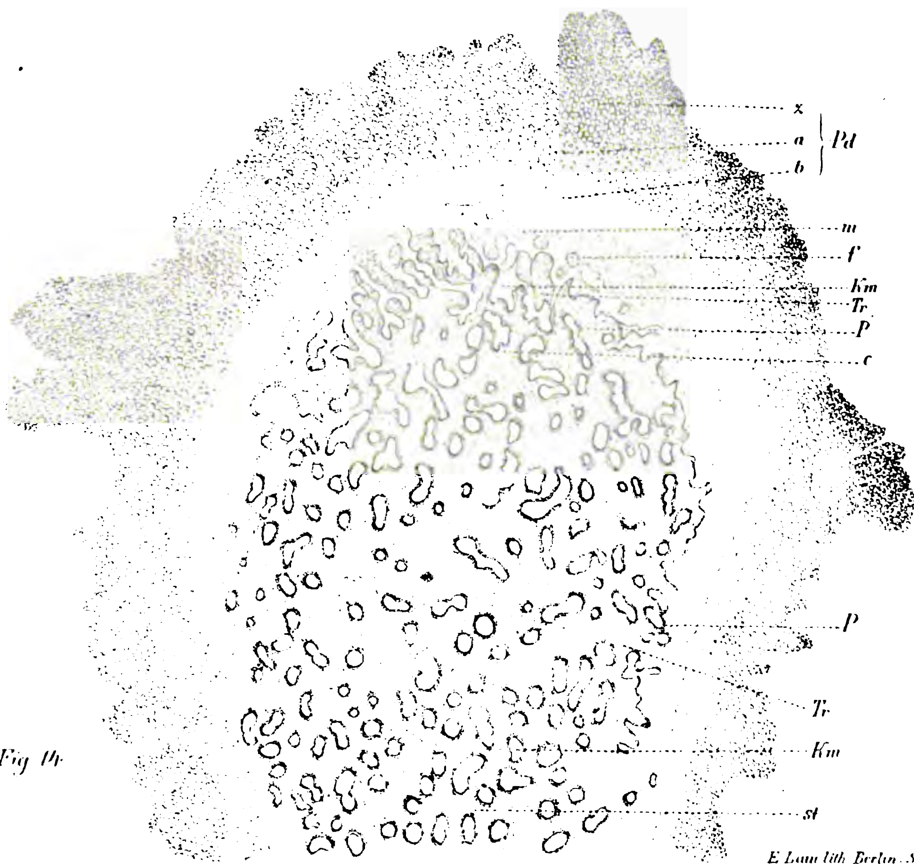


Fig. 14

E. Laue lith. Berlin S.


3 2044 103 108 668

